I700552

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本　**(11)證書號數：TW I700552 B**

(45)公告日： 中華民國 109 (2020) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：108118487　(22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 05 月 29 日

(51)Int. Cl.：　*G03F7/028　(2006.01)*　*G03F7/075　(2006.01)*

H05K3/06　(2006.01)

(30)優先權：2018/06/01　日本　2018-106470

(71)申請人：日商互應化學工業股份有限公司 (日本) GOO CHEMICAL CO., LTD.　(JP)
日本

(72)發明人：樋口倫也 HIGUCHI, MICHIYA (JP) ；鈴木文人 SUZUKI, FUMITO (JP) ；藤原勇佐 FUJIWARA, YUSUKE (JP) ；田中信也 TANAKA, SHINYA (JP) ；橋本壯一 HASHIMOTO, SOICHI (JP) ；荒井貴 ARAI, TAKASHI (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW	201423264A	TW	201727373A
US	2014/0168919A1	WO	2017/170781A1

審查人員：黃珈菱

申請專利範圍項數：19 項　圖式數：1　共 109 頁

(54)名稱

感光性樹脂組成物、乾膜及印刷線路板

(57)摘要

本發明提供一種感光性樹脂組成物，其藉由進行硬化會成為硬化物，並且當利用氧化劑來處理該硬化物的表面時能夠抑制硬化物層的腐蝕，從而降低過剩的表面粗糙且能夠抑制表面變得不均勻的情況。本發明的感光性樹脂組成物，含有：含羧基樹脂(A)；不飽和化合物(B)，其在一分子中具有至少 1 個乙烯性不飽和鍵；光聚合起始劑(C)；環氧化合物(D)；有機填料(E)；二氧化矽(F)；及，三氮雜苯樹脂(G)；並且，二氧化矽(F)的平均一次粒徑是 1nm 以上且 150nm 以下。

無

公告本

I700552

【發明摘要】

【中文發明名稱】感光性樹脂組成物、乾膜及印刷線路板

【英文發明名稱】PHOTOSENSITIVE RESIN COMPOSITION, DRY FILM, AND PRINTED WIRING BOARD

【中文】本發明提供一種感光性樹脂組成物，其藉由進行硬化會成為硬化物，並且當利用氧化劑來處理該硬化物的表面時能夠抑制硬化物層的腐蝕，從而降低過剩的表面粗糙且能夠抑制表面變得不均勻的情況。本發明的感光性樹脂組成物，含有：含羧基樹脂(A)；不飽和化合物(B)，其在一分子中具有至少1個乙烯性不飽和鍵；光聚合起始劑(C)；環氧化合物(D)；有機填料(E)；二氧化矽(F)；及，三氮雜苯樹脂(G)；並且，二氧化矽(F)的平均一次粒徑是1nm以上且150nm以下。

【英文】無

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】感光性樹脂組成物、乾膜及印刷線路板

【英文發明名稱】PHOTOSENSITIVE RESIN COMPOSITION, DRY FILM, AND PRINTED WIRING BOARD

【技術領域】

【0001】 本發明關於下述技術：一種感光性樹脂組成物；一種乾膜，其含有該感光性樹脂組成物；一種印刷線路板，其具備層間絕緣層，該層間絕緣層包含該感光性樹脂組成物的硬化物；及，一種印刷線路板，其具備阻焊劑層，該阻焊劑層包含該感光性樹脂組成物的硬化物。

【先前技術】

【0002】 以往，為了形成印刷線路板的電絕緣性層，使用了含有含羧基樹脂之感光性樹脂組成物，該電絕緣性層是阻焊劑層、抗鍍層(plating resist layer)、抗蝕劑層、層間絕緣層等。當將鍍覆層形成在由這樣的感光性樹脂組成物的硬化物所構成之層(以下，亦稱為硬化物層)上時，在鍍覆處理的前步驟中，有時會利用氧化劑將硬化物層的表面進行粗糙面化處理(以下，亦稱為粗糙化處理)，該氧化劑例如含有過錳酸鉀。此時，硬化物層的表面有時會被上述的氧化劑過度地腐蝕，而造成硬化物層的厚度變薄的情況。

[先前技術文獻]

（專利文獻）

【發明內容】

【0003】 專利文獻1（國際公開第2017/125966號）中，提案有一種方法，其藉由在感光性樹脂組成物中調配有機填料與三聚氰胺，在對其硬化物層的表面進行上述的粗糙化處理時，就能夠抑制硬化物層被過度地腐蝕。若對專利文獻1的感光性樹脂組成物的硬化物層實行粗糙化處理，便能夠抑制硬化物層的厚度過度的減少。

【0004】 然而，專利文獻1的感光性樹脂組成物中，在利用氧化劑對其硬化物層進行粗糙化時，會在硬化物層的表面上部分地產生較大的坑洞，因此，硬化物層的表面會有變得不均勻的情況。

【0005】 本發明的目的在於提供一種感光性樹脂組成物，其藉由進行硬化會成為硬化物，並且當利用氧化劑來處理該硬化物的表面時能夠抑制硬化物層的腐蝕，從而降低過剩的表面粗糙且能夠抑制表面變得不均勻的情況。

【0006】 本發明的其他目的在於提供以下技術：一種乾膜，其含有前述感光性樹脂組成物；一種印刷線路板，其具備層間絕緣層，該層間絕緣層包含前述感光性樹脂組成物的硬化物；及，一種印刷線路板，其具備阻焊劑層，該阻焊劑層包含前述感光性樹脂組成物的硬化物。

【0007】 本發明的一態樣中的感光性樹脂組成物，含有：含羧基樹脂（A）；不飽和化合物（B），其在一分子中具有至少1個乙烯性不飽和鍵；光聚合起始劑（C）；環氧

化合物(D)；有機填料(E)；二氧化矽(F)；及，三氮雜苯樹脂(G)；並且，前述二氧化矽(F)的平均一次粒徑是1nm以上且150nm以下。

【0008】 本發明的一態樣中的乾膜含有前述感光性樹脂組成物。

【0009】 本發明的一態樣中的印刷線路板具備層間絕緣層，該層間絕緣層包含前述感光性樹脂組成物的硬化物。

【0010】 本發明的一態樣中的印刷線路板具備阻焊劑層，該阻焊劑層包含前述感光性樹脂組成物的硬化物。

【圖式簡單說明】

【0011】 第1圖A～第1圖E是顯示製造本發明的一實施形態中的多層印刷線路板的步驟的剖面圖。

【實施方式】

【0012】 以下，說明用以實施本發明的形態。再者，在以下的說明中，所謂「(甲基)丙烯酸」，意指「丙烯酸」與「甲基丙烯酸」中的至少一者。例如，(甲基)丙烯酸酯，意指丙烯酸酯與甲基丙烯酸酯中的至少一者。

【0013】 當要製作具備有包含感光性樹脂組成物的硬化物之層(以下，亦稱為硬化物層)之印刷線路板時，在對硬化物層施行鍍覆處理前，利用含有過錳酸鉀之氧化劑等(以下，若沒有特別說明，僅稱為氧化劑)將硬化物層的表

面進行粗糙化處理時，謀求以下特性：可抑制硬化物層的厚度過度地減少、硬化物層的表面能夠不被過度地粗糙化、及硬化物層的表面可大致作成均勻等。

【0014】 當在含有含羧基樹脂之感光性樹脂組成物的硬化物層上形成鍍覆層時，如同上述，在鍍覆處理前，有時會利用氧化劑使硬化物層的表面粗糙化。此時，硬化物層的表面會由於氧化劑的作用，被過度地腐蝕而造成硬化物層的厚度(硬化物層的膜厚)變薄或在硬化物層表面上產生裂縫、或者硬化物層的表面粗糙度(Ra)變得過大這樣的問題。

【0015】 另一方面，藉由在含有含羧基樹脂之感光性樹脂組成物中調配三聚氰胺及包含三聚氰胺衍生物之三聚氰胺化合物，便可期待耐粗糙化性的提升，具體而言，例如在將硬化物層的表面進行粗糙化時，可期待此時的除膠渣處理中對於氧化劑的耐腐蝕性等的提升。並且，若在鍍覆處理的前步驟中利用上述氧化物來使感光性樹脂組成物的硬化層的表面進行粗糙化，便能夠抑制其膜厚的減少。然而，已知當感光性樹脂組成物含有三聚氰胺或三聚氰胺衍生物時，若將該硬化物進行粗糙化會在表面上產生較大的坑洞。因此，已知經粗糙化的硬化物層表面容易變得不均勻，並且鍍覆處理後的剝離強度會降低。因此，已知鍍覆層與硬化物層的密合性會降低。

【0016】 又，近年來針對電腦或行動電話等電子機器等謀求可對應於高速化、高頻化。因此，針對被構裝在高頻

基板上且由感光性樹脂組成物所形成的印刷線路板，亦要求提升低熱膨脹係數化(低CTE化)和低介電損耗正切化等的高頻特性。

【0017】 有鑑於上述特點，針對感光性樹脂組成物，發明人致力於研究由該感光性樹脂組成物所形成之硬化物層的以下特性：抑制利用氧化劑進行粗糙化處理時的腐蝕、降低過剩的表面粗糙及降低硬化物層的表面不均勻度，並進一步使硬化物層可對應於高頻基板。並且，發明人努力研究的結果，發現一種感光性樹脂組成物的組合，進而完成本發明，該感光性樹脂組成物的硬化層，能夠達到抑制氧化劑造成的腐蝕、降低過剩的表面粗糙及降低表面的不均勻度，且能夠實現優異的高頻特性。

【0018】 本實施形態中的感光性樹脂組成物，含有：含羧基樹脂(A)；不飽和化合物(B)，其在一分子中具有至少1個乙烯性不飽和鍵；光聚合起始劑(C)；環氧化合物(D)；有機填料(E)；二氧化矽(F)；及，三氮雜苯樹脂(G)。二氧化矽(F)的平均一次粒徑是1nm以上且150nm以下。

【0019】 本發明的感光性樹脂組成物具有上述特性的理由，仍不清楚，但是被認為是因為有機填料(E)、二氧化矽(F)及三氮雜苯樹脂(G)在感光性樹脂組成物中會如以下方式進行作用所致。

【0020】 藉由感光性樹脂組成物含有有機填料(E)，因為硬化物層的內部變得可含有被均勻地分散的有機填

料(E)，所以在利用氧化劑將硬化物層的表面進行粗糙化的階段中，位於硬化物層的表面附近的有機填料(E)在將硬化物層表面進行粗糙化的階段會變得容易被改質。藉此，認為有機填料(E)會變得容易自硬化物層被去除，並且能夠對硬化物層的表面賦予粗糙面。

【0021】 又，認為在感光性樹脂組成物中，藉由含有平均粒徑為1nm以上且150nm以下的二氧化矽(F)，二氧化矽(F)能夠使得氧化劑對硬化物層穩定且容易地進行作用。因此，該硬化物層可抑制膜厚的過度減少，並且包含該感光性樹脂組成物的硬化層，能夠維持良好的膜厚。進一步，在將該硬化物層進行粗糙化處理之後，能夠使硬化物層的表面粗糙度(Ra)不易變得過大。亦即，感光性樹脂組成物可形成粗糙化處理後的粗糙性低的硬化物。藉此，具備該硬化物層之印刷線路板，可具有優異的高頻特性。又，即便當感光性樹脂組成物含有上述的有機填料(E)時，仍可藉由含有二氧化矽(F)，來抑制解析性降低的情況。

【0022】 又，感光性樹脂組成物藉由含有二氧化矽(F)，能夠降低感光性樹脂組成物的硬化物的熱膨脹係數(CTE：Coefficient of Thermal Expansion)。因此，感光性樹脂組成物的硬化物層，即便由於熱而被施加應力也不易翹曲，並且耐冷熱循環破裂性亦優異，故能夠被使用在經薄型化而成的印刷線路板。又，感光性樹脂組成物藉由含有二氧化矽(F)，可降低感光性樹脂組成物的

硬化物的介電損耗正切。因此，能夠提升印刷線路板的高頻傳輸功能，該印刷線路板具備有由感光性樹脂組成物的硬化物所構成之層。

【0023】 並且，若感光性樹脂組成物進一步含有三氮雜苯樹脂(G)，即便在利用氧化劑將硬化物層進行粗糙化時，仍能夠使硬化物層不易被腐蝕。因此，藉由感光性樹脂組成物含有三氮雜苯樹脂(G)，在將感光性樹脂組成物的硬化物的表面進行粗糙化處理時，能夠抑制硬化物層的厚度過度的減少。又，在粗糙化後的硬化物層的表面上，難以產生部分且較大的坑洞，因此可抑制粗糙化後的表面變得不均勻的情況。因此，即便在硬化物層的粗糙化處理後施行鍍覆處理，三氮雜苯樹脂(G)仍能夠對於提升硬化物層與由銅或金等所構成之鍍覆層的密合性有所貢獻。

【0024】 如同上述，本實施形態在利用氧化劑處理硬化物層的表面來進行粗糙化時，能夠抑制由於氧化劑所造成的硬化物的過度腐蝕，並且能夠使硬化物層的表面粗糙度(Ra)不易變得過大，且能夠抑制處理後的表面變得不均勻的情況。又，當在表面經粗糙化的硬化物層上形成鍍覆層時，能夠實現提升硬化物層與鍍覆層的密合性。

【0025】 進一步，尤其是本實施形態藉由感光性樹脂組成物含有二氧化矽(F)和三氮雜苯樹脂(G)，由該感光性樹脂組成物所構成之硬化物層，能夠實現低CTE化和低介電損耗正切化。因此，本實施形態的感光性樹脂組成物能夠具有優異的高頻特性。

【0026】 詳細地說明構成本實施形態中的感光性樹脂組成物的各成分。

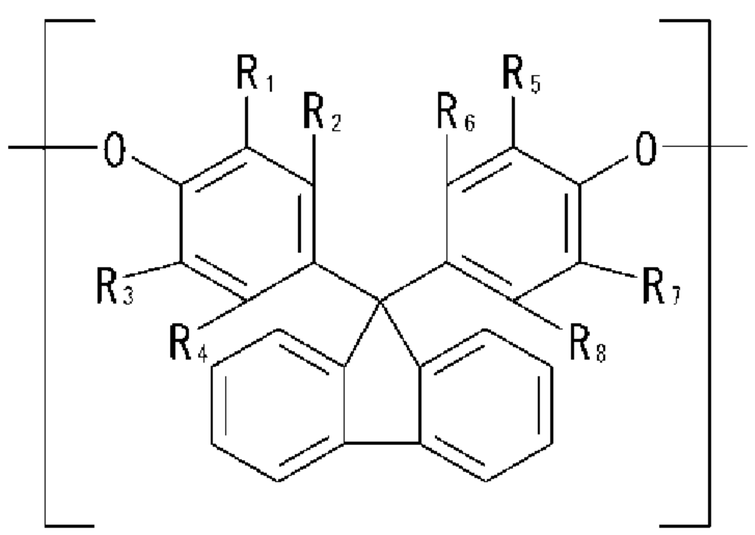
【0027】 含羧基樹脂(A)，較佳是包含具有乙烯性不飽和基且具有羧基之含羧基樹脂。藉由含羧基樹脂(A)具有乙烯性不飽和基，含有含羧基樹脂(A)之感光性樹脂組成物會具有光反應性。因此，含羧基樹脂(A)，能夠對感光性樹脂組成物賦予感光性，具體而言能夠賦予紫外線硬化性。

【0028】 含羧基樹脂(A)，較佳是包含具有芳香環之含羧基樹脂。藉由含羧基樹脂(A)包含芳香環，能夠對含有含羧基樹脂(A)之感光性樹脂組成物的硬化物賦予高耐熱性和高絕緣可靠性。含羧基樹脂(A)更佳是包含具有多環芳香環之含羧基樹脂，該多環芳香環是聯苯骨架、萘骨架、茀骨架及蒽骨架中的任一種。藉由含羧基樹脂(A)包含聯苯骨架、萘骨架、茀骨架及蒽骨架中的任一多環芳香環，便能夠對含有含羧基樹脂(A)之感光性樹脂組成物的硬化物賦予更高的耐熱性和絕緣可靠性。含羧基樹脂(A)進一步較佳是包含具有雙酚茀骨架之含羧基樹脂。藉由含羧基樹脂(A)包含雙酚茀骨架，便能夠對含有含羧基樹脂(A)之感光性樹脂組成物的硬化物賦予進一步更高的耐熱性和絕緣可靠性。

【0029】 含羧基樹脂(A)，較佳是含有如下述說明的具有雙酚茀骨架之含羧基樹脂(A1)。含羧基樹脂(A1)，例如是下述中間體與酸酐(a3)的反應物，該中間體是環氧

化合物(a1)與羧酸(a2)的反應物，該環氧化合物(a1)具有由下述式(1)表示的雙酚芴骨架，該羧酸(a2)包含含不飽和基羧酸(a2-1)。在式(1)中，R_1～R_8各自獨立地是氫、碳數1以上且5以下的烷基或鹵素。含羧基樹脂(A1)，是藉由下述方式來合成：使具有由下述式(1)表示的雙酚芴骨架(S1)之環氧化合物(a1)、與包含含不飽和基羧酸(a2-1)之羧酸(a2)進行反應，並使藉此所獲得的中間體與酸酐(a3)進行反應而得。

【0030】



(1)

【0031】 式(1)中，R_1～R_8各自獨立地是氫、碳數1以上且5以下的烷基或鹵素。亦即，在式(1)中的各個R_1～R_8，可以是氫，亦可以是碳數1以上且5以下的烷基或鹵素。這是因為下述緣故所致：芳香環中的氫即便被低分子量的烷基或鹵素取代，仍不會對含羧基樹脂(A1)的物性造成不良的影響，並且有時反而會有提升包含含羧基樹脂(A1)之感光性樹脂組成物的硬化物的耐熱性、或難燃性的情況。

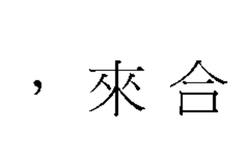
【0032】 當含羧基樹脂(A1)具有由式(1)表示的雙酚芴骨架時，含羧基樹脂(A1)較佳是具有至少1個烷基。此

時，能夠使包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層的介電損耗正切進一步降低。例如，式(1)中，較佳是R_1～R_8至少1個是碳數1以上且5以下的烷基。

【0033】 藉由含羧基樹脂(A1)具有源自環氧化合物(a1)且由式(1)表示的雙酚芴骨架，能夠賦予感光性樹脂組成物的硬化物高耐熱性和高絕緣可靠性。又，藉由含羧基樹脂(A1)具有源自酸酐(a3)的羧基，能夠賦予感光性樹脂組成物優異的顯影性。進一步，藉由感光性樹脂組成物含有環氧樹脂，能夠賦予感光性樹脂組成物熱硬化性。

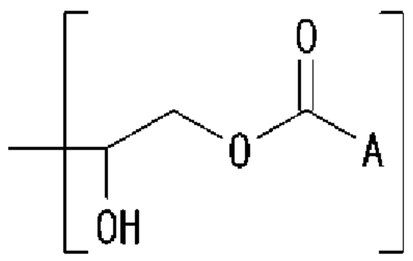
【0034】 含羧基樹脂(A1)例如能夠藉由下述說明的方式進行操作而合成。為了合成含羧基樹脂(A1)，首先，藉由使環氧化合物(a1)的環氧基(參照式(2))的至少一部分、與包含含不飽和基羧酸(a2-1)之羧酸(a2)進行反應，來合成中間體。中間體的合成，被定義為第一反應。中間體具有表示於下述式(3)的結構(S3)，該結構(S3)是藉由環氧基與羧酸(a2)的開環加成反應所產生。亦即，中間體在結構(S3)中具有二級羥基，該二級羥基是藉由環氧基與羧酸(a2)的開環加成反應所產生。在式(3)中，A是羧酸殘基。該A包含含不飽和基羧酸殘基。

【0035】



(2)

【0036】



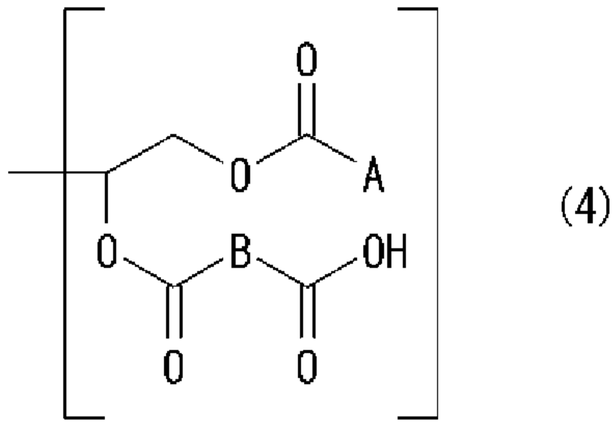
(3)

【0037】 繼而，使中間體中的二級羥基與酸酐(a3)進行反應。藉此，便能夠合成含羧基樹脂(A1)。中間體與酸酐(a3)的反應，被定義為第二反應。酸酐(a3)可包含酸一酐或酸二酐。所謂酸一酐，是具有一個酸酐基之化合物，其是在一分子內的2個羧基經脫水縮合而成。所謂酸二酐，是具有兩個酸酐基之化合物，其是在一分子內的4個羧基經脫水縮合而成。

【0038】 酸酐(a3)可包含酸二酐(a3-2)和酸一酐(a3-1)中的至少一種。當酸酐(a3)含有酸一酐(a3-1)時，含羧基樹脂(A1)具有由式(1)表示的雙酚茀骨架(S1)、與表示於下述式(4)的結構(S4)。

【0039】 結構(S4)，藉由中間體的結構(S3)中的二級羥基、與酸一酐(a3-1)中的酸酐基進行反應而產生。在式(4)中，A是羧酸殘基，B是酸一酐殘基。該A包含含不飽和基羧酸殘基。

【0040】

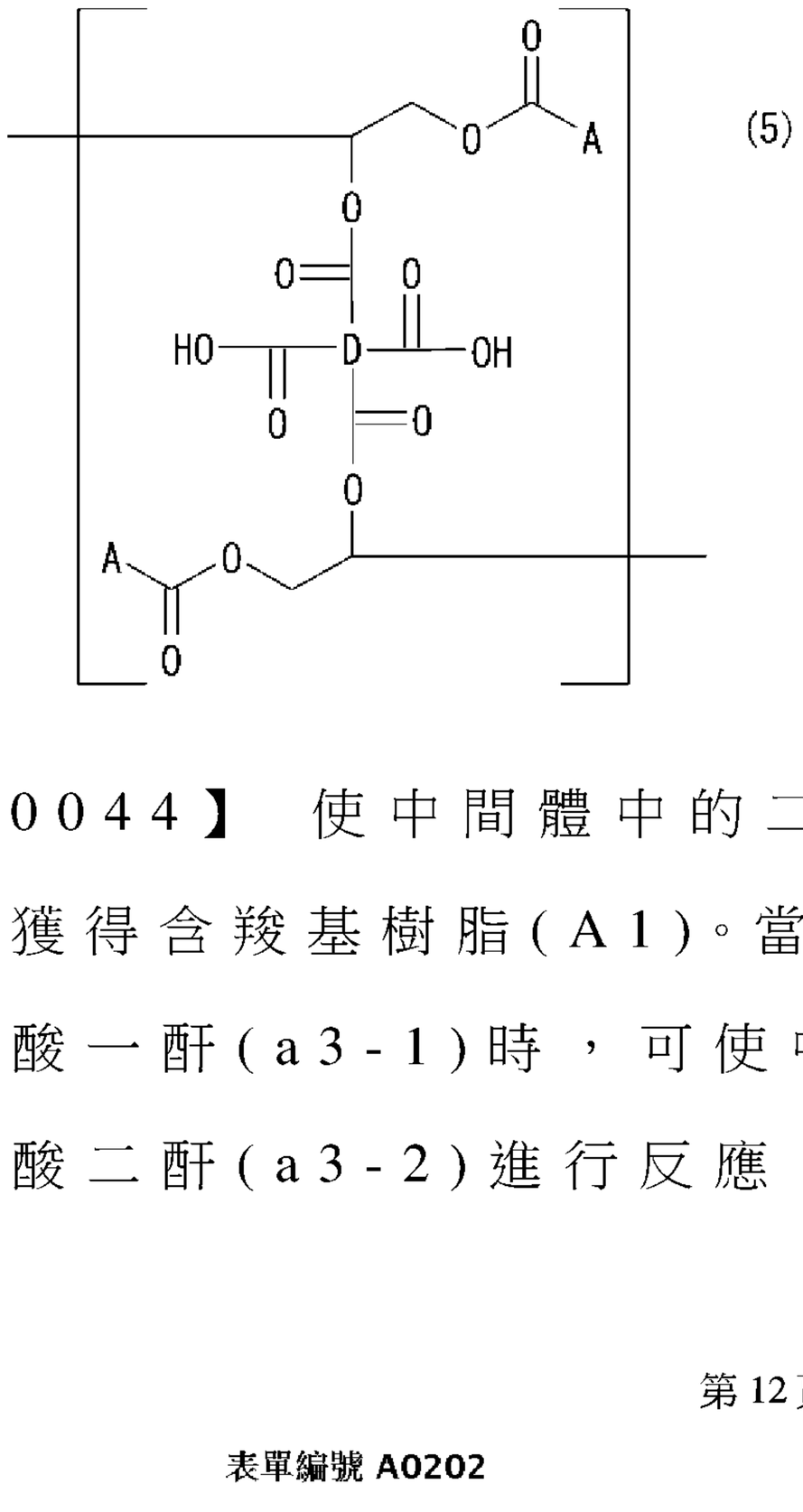


(4)

【0041】 當酸酐(a3)包含酸二酐(a3-2)時，含羧基樹脂(A1)具有表示於式(1)的雙酚茀骨架(S1)、與表示於下述式(5)的結構(S5)。

【0042】 結構(S5)，藉由酸二酐(a3-2)中的兩個酸酐基、與中間體中的兩個二級羥基分別進行反應而產生。亦即，結構(S5)，是藉由酸二酐(a3-2)將兩個二級羥基的羥基彼此交聯而產生。再者，可能是下述情況：一個中間體的分子中存在有兩個二級羥基彼此被交聯；及，分別存在於兩個中間體的分子中的兩個二級羧基彼此被交聯。若在分別存在於兩個中間體的分子中的兩個二級羥基彼此被交聯，分子量會增加。在式(5)中，A是羧酸殘基，D是酸二酐殘基。該A包含含不飽和基羧酸殘基。

【0043】



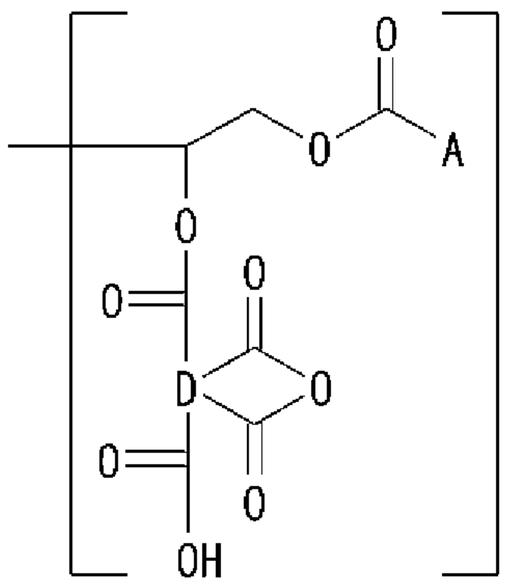
(5)

【0044】 使中間體中的二級羥基與酸酐(a3)反應便能夠獲得含羧基樹脂(A1)。當酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)和酸一酐(a3-1)時，可使中間體中的一部分的二級羥基與酸二酐(a3-2)進行反應，並使中間體中的另一部分的

二級羥基與酸一酐(a3-1)進行反應。藉此，便能夠合成含羧基樹脂(A1)。此時，含羧基樹脂(A1)具有雙酚茀骨架(S1)、結構(S4)及結構(S5)。

【0045】 含羧基樹脂(A1)，可進一步具有由下述式(6)表示的結構(S6)。結構(S6)，是藉由酸二酐(a3-2)中的兩個酸酐基之中的僅只一個與中間體中的二級羥基進行反應而產生。在式(6)中，A是羧酸殘基，D是酸二酐殘基。該A包含含不飽和基羧酸殘基。

【0046】



(6)

【0047】 合成中間體時，當環氧化合物(a1)中的一部分的環氧基未經反應而仍殘存時，含羧基樹脂(A1)可具有表示於式(2)的結構(S2)，亦即可具有環氧基。又，當中間體中的一部分的結構(S3)未經反應而仍殘存時，含羧基樹脂(A1)亦可具有結構(S3)。

【0048】 當酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)時，藉由將合成含羧基樹脂(A1)時的反應條件進行最佳化，可降低含羧基樹脂(A1)中的結構(S2)和結構(S6)的數量，或者可使結構(S2)和結構(S6)自含羧基樹脂(A1)中大致消失。

【0049】 如同上述，含羧基樹脂(A1)具有雙酚茀骨架(S1)，並且能夠是下述情況：當酸酐(a3)含有酸一酐(a3-1)時具有結構(S4)；當酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)時具有結構(S5)。進一步，當酸酐(a3)含有酸一酐(a3-1)時，含羧基樹脂(A1)，會有具有結構(S2)與結構(S3)中的至少一種的情況。又，當酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)時，含羧基樹脂(A1)，會有具有結構(S2)與結構(S6)中的至少一種的情況。又，進一步，當酸酐(a3)含有酸一酐(a3-1)與酸二酐(a3-2)時，含羧基樹脂(A1)，會有具有結構(S2)、結構(S3)、及結構(S6)中的至少一種的情況。

【0050】 又，當環氧化合物(a1)本身具有二級羥基時，亦即，例如當在後述的式(7)中，n＝1以上時，含羧基樹脂(A1)，會有亦具有藉由環氧化合物(a1)中的二級羥基與酸酐(a3)進行反應所產生的結構的情況。

【0051】 再者，上述含羧基樹脂(A1)的結構能夠基於技術常識來合理地類推，並且就現實而言，無法藉由分析來特定含羧基樹脂(A1)的結構。其理由如下。當環氧化合物(a1)本身具有二級羥基時(例如，當在後述的式(7)中，n為1以上時)，會因為環氧化合物(a1)中的二級羥基的數量而使含羧基樹脂(A1)的結構產生巨大的變化。又，當中間體與酸二酐(a3-2)進行反應時，如同上述，可能產生下述情況：存在於一個中間體的分子中的兩個二級羥基彼此以酸二酐(a3-2)進行交聯；及，分別存在於

兩個中間體的分子中的兩個二級羧基彼此以酸二酐(a3-2)進行交聯。因此，最終所獲得的含羧基樹脂(A1)會包含結構互為不同的複數個分子，從而即便分析含羧基樹脂(A1)仍無法特定其結構。

【0052】 因為含羧基樹脂(A1)具有源自含不飽和基羧酸(a2-1)的乙烯性不飽和基，所以具有光反應性。因此，含羧基樹脂(A1)，能夠對感光性樹脂組成物賦予感光性(具體而言是紫外線硬化性)。又，因為含羧基樹脂(A1)具有源自酸酐(a3)的羧基，所以能夠賦予感光性樹脂組成物藉由鹼性水溶液所產生的顯影性，該鹼性水溶液含有鹼金屬鹽和鹼金屬氫氧化物中的至少一種。進一步，當酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)時，含羧基樹脂(A1)的分子量會與藉由酸二酐(a3-2)所產生的交聯的數量呈正相關。因此，可獲得酸價與分子量被適度地調整的含羧基樹脂(A1)。當酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)和酸一酐(a3-1)時，藉由控制酸二酐(a3-2)和酸一酐(a3-1)的量、及酸一酐(a3-1)相對於酸二酐(a3-2)的量，可容易地獲得期望的分子量和酸價的含羧基樹脂(A1)。

【0053】 含羧基樹脂(A1)的重量平均分子量較佳是700以上且10000以下。若重量平均分子量是700，可進一步抑制由感光性樹脂組成物所形成的覆膜的黏性，並進一步提升硬化物的絕緣可靠性和耐鍍覆性。又，若重量平均分子量是10000以下，尤其可提升感光性樹脂組成物藉由鹼性水溶液所產生的顯影性。重量平均分子量進一步

較佳是900以上且8000以下，特別較佳是1000以上且5000以下。

【0054】 含羧基樹脂(A1)的固體成分酸價較佳是60mg KOH/g以上且140mg KOH/g以下。此時，尤其可提升感光性樹脂組成物的顯影性。固體成分酸價，更佳是80mg KOH/g以上且135mg KOH/g以下，進一步較佳是90mg KOH/g以上且130mg KOH/g以下。

【0055】 含羧基樹脂(A1)的多分散性較佳是1.0以上且4.8以下。此時，能夠一邊確保由感光性樹脂組成物所形成的硬化物的良好的絕緣可靠性和耐鍍覆性(例如，無電解鎳/金鍍覆處理時的耐白化性)，一邊賦予感光性樹脂組成物優異的顯影性。含羧基樹脂(A1)的多分散性更佳是1.1以上且4.0以下，進一步較佳是1.2以上且2.8以下。再者，多分散性是含羧基樹脂(A1)的重量平均分子量(Mw)相對於數量平均分子量(Mn)的比值(Mw/Mn)。

【0056】 含羧基樹脂(A1)的重量平均分子量(Mw)，可從藉由膠透層析術(Gel Permeation Chromatography，GPC)的分子量測定結果來算出。利用膠透層析術的分子量測定，例如能夠利用以下的條件來實行。

GPC裝置：昭和電工公司製造的SHODEX SYSTEM 11；

管柱：SHODEX KF-800P、KF-005、KF-003、KF-001的四支串聯；

流動相：四氫呋喃(ＴＨＦ)；

流量：1 mL/分鐘；

管柱溫度：45℃；

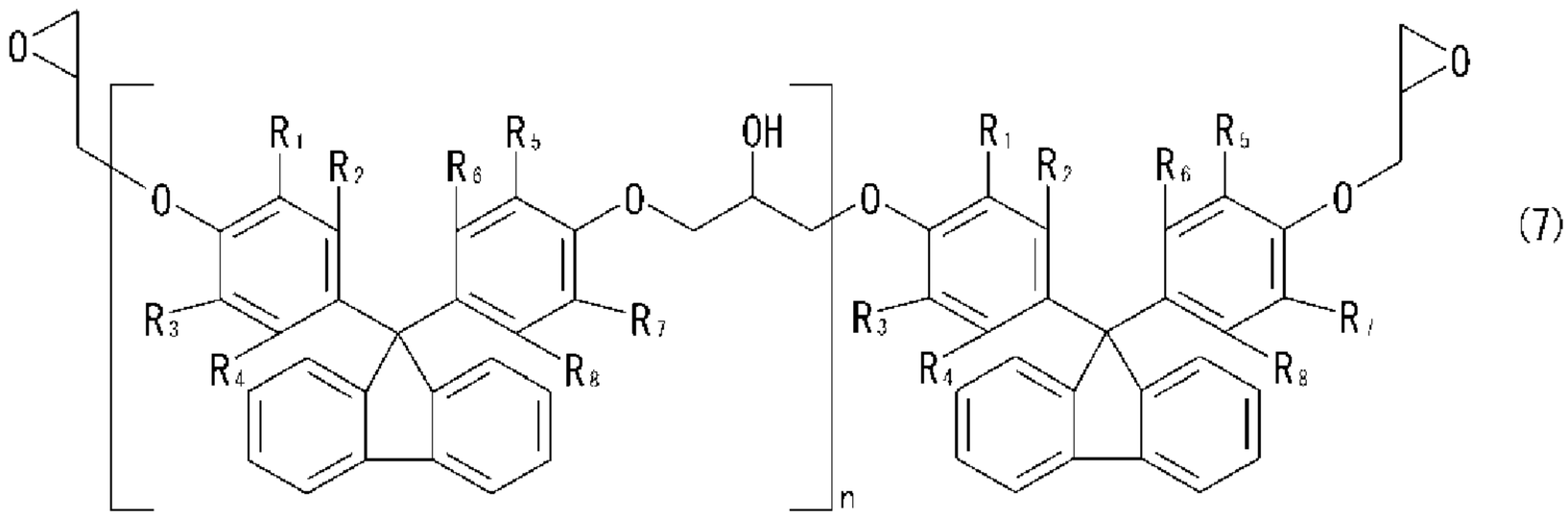
偵測器：折射率(ＲＩ)；

換算：聚苯乙烯。

【0057】 詳細地說明含羧基樹脂(Ａ1)的原料、及合成含羧基樹脂(Ａ1)時的反應條件。

【0058】 環氧化合物(a1)，例如具有表示於下述式(7)的結構(Ｓ7)。式(7)中的n，例如是0以上且20以下的數。為了將含羧基樹脂(Ａ1)的分子量作成適當的值，n的平均特佳是0以上且1以下。若n的平均在0以上且1以下的範圍內，尤其在酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)時，會變得可容易地控制由於酸二酐(a3-2)的加成所造成的分子量的過度增加。

【0059】



(7)

【0060】 羧酸(a2)包含含不飽和基羧酸(a2-1)。羧酸(a2)可僅包含含不飽和基羧酸(a2-1)。或者，羧酸(a2)可包含：含不飽和基羧酸(a2-1)、及含不飽和基羧酸(a2-1)以外的羧酸。

【0061】 含不飽和基羧酸(a2-1)，能夠含有例如：在一分子中僅具有1個乙烯性不飽和基之化合物。更具體而言，含不飽和基羧酸(a2-1)，能夠含有例如選自由下述化合物所組成之群組中的至少一種：丙烯酸、甲基丙烯酸、ω-羧基-聚己內酯(n≒2)單丙烯酸酯、巴豆酸、肉桂酸、琥珀酸2-丙烯醯氧基乙酯、琥珀酸2-甲基丙烯醯氧基乙酯、鄰苯二甲酸2-丙烯醯氧基乙酯、鄰苯二甲酸2-甲基丙烯醯氧基乙酯、鄰苯二甲酸2-丙烯醯氧基丙酯、鄰苯二甲酸2-甲基丙烯醯氧基丙酯、馬來酸2-丙烯醯氧基乙酯、馬來酸2-甲基丙烯醯氧基乙酯、丙烯酸β-羧乙酯、四氫鄰苯二甲酸2-丙烯醯氧基乙酯、四氫鄰苯二甲酸2-甲基丙烯醯氧基乙酯、六氫鄰苯二甲酸2-丙烯醯氧基乙酯、及六氫鄰苯二甲酸2-甲基丙烯醯氧基乙酯。較佳是含不飽和基羧酸(a2-1)含有丙烯酸。

【0062】 羧酸(a2)可包含多元酸(a2-2)。多元酸(a2-2)是在1分子內的2個以上的氫原子能夠被金屬原子取代的酸。多元酸(a2-2)較佳是具有2個以上的羧基。此時，環氧化合物(a1)會與含不飽和基羧酸(a2-1)及多元酸(a2-2)雙方進行反應。多元酸(a2-2)將存在於2個環氧化合物(a1)的分子中的環氧基進行交聯，藉此來獲得分子量的增加。藉此，能夠進一步控制由感光性樹脂組成物所形成的覆膜的黏性，並進一步提升硬化物的絕緣可靠性和耐鍍覆性。

【0063】 多元酸(a2-2)較佳是包含二羧酸。多元酸(a2-2)例如能夠含有選自由下述化合物所組成之群組中的一種以上：4-環己烯-1,2-二甲酸、草酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、馬來酸、富馬酸、鄰苯二甲酸、間苯二甲酸、對苯二甲酸。較佳是：多元酸(a2-2)含有4-環己烯-1,2-二甲酸。

【0064】 當使環氧化合物(a1)與羧酸(a2)進行反應時，能夠採用習知的方法。例如：在環氧化合物(a1)的溶劑溶液中加入羧酸(a2)，進一步依據需要來加入熱聚合抑制劑和觸媒並攪拌混合，藉此獲得反應性溶液。藉由慣用方法而在較佳為60℃以上且150℃以下、特佳為80℃以上且120℃以下的溫度使該反應性溶液進行反應，便能夠獲得中間體。此時的溶劑，能夠含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：甲基乙基酮、環己酮等的酮類；甲苯、二甲苯等的芳香族烴類；乙酸乙酯、乙酸丁酯、賽璐蘇乙酸酯、丁基賽璐蘇乙酸酯、卡必醇乙酸酯、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇單甲基醚乙酸酯等的乙酸酯類；及，二烷二醇醚類。熱聚合抑制劑含有例如：氫醌及氫醌單甲基醚之中的至少一種。觸媒能夠含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：苯甲基二甲基胺、三乙胺等的三級胺類；氯化三甲基苯甲銨、氯化甲基三乙銨等的四級銨鹽類；三苯膦；及，三苯胂。

【0065】 觸媒尤其較佳是含有三苯膦。亦即，較佳是：在三苯膦存在下使環氧化合物(a1)與羧酸(a2)進行反應。此時，尤其可促進環氧化合物(a1)中的環氧基與羧酸(a2)的開環加成反應，而能夠達成95%以上、或97%以上、或大致100%的反應率(轉化率)。因此，能夠以高產率獲得具有結構(S3)之中間體。又，可在包含感光性樹脂組成物的硬化物之層中抑制離子遷移的發生，而進一步提升該層的絕緣可靠性。

【0066】 使環氧化合物(a1)與羧酸(a2)進行反應時，相對於環氧化合物(a1)的1莫耳的環氧基，羧酸(a2)的量較佳是0.5莫耳以上且1.2莫耳以下。此時，能夠獲得具有優異的感光性和穩定性之感光性樹脂組成物。從相同的觀點來看，相對於環氧化合物(a1)的1莫耳的環氧基，含不飽和基羧酸(a2-1)的量較佳是在0.5莫耳以上且1.2莫耳以下，更佳是0.8莫耳以上且1.2莫耳以下。或者，當羧酸(a2)包含含不飽和基羧酸(a2-1)以外的羧酸時，相對於環氧化合物(a1)的1莫耳的環氧基，含不飽和基羧酸(a2-1)的量可以是0.5莫耳以上且0.95莫耳以下。又，當羧酸(a2)包含多元酸(a2-2)時，相對於環氧化合物(a1)的1莫耳的環氧基，多元酸(a2-2)的量較佳是0.025莫耳以上且0.25莫耳以下。此時，可獲得具有優異的感光性及穩定性之感光性樹脂組成物。

【0067】 如此地操作所獲得的中間體，具備利用環氧化合物(a1)的環氧基與羧酸(a2)的羧基的反應所產生的羥基。

【0068】 酸一酐(a3-1)是具有1個酸酐基之化合物。酸一酐(a3-1)能夠含有二羧酸的酸酐。酸一酐(a3-1)能夠含有例如選自由下述化合物所組成之群組中的至少一種：鄰苯二甲酸酐、1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐、甲基四氫鄰苯二甲酸酐、甲基納迪克酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基六氫鄰苯二甲酸酐、琥珀酸酐、甲基琥珀酸酐、馬來酸酐、檸康酸酐、戊二酸酐、環己烷1,2,4-三甲酸-1,2-酐及伊康酸酐。尤其，酸一酐(a3-1)較佳是含有1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐。亦即，酸酐(a3)較佳是含有1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐。亦即，含羧基樹脂(A1)較佳是具有結構(S4)，並且式(4)中的B包含1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸殘基。此時，能夠一邊確保感光性樹脂組成物的良好的顯影性，一邊進一步抑制由感光性樹脂組成物所形成的覆膜的黏性，並進一步提升硬化物的絕緣可靠性和耐鍍覆性。相對於酸一酐(a3-1)整體，1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐的量較佳是20莫耳%以上且100莫耳%以下，更佳是在40莫耳%以上且100莫耳%以下，但並未限定於該範圍內。

【0069】 酸二酐(a3-2)是具有2個酸酐基之化合物。酸二酐(a3-2)能夠含有四羧酸之酸酐。酸二酐(a3-2)，能夠含有例如選自由下述化合物所組成之群組中的至少一

種：1,2,4,5-苯四羧酸二酐、二苯基酮四羧酸二酐、甲基環己烯四羧酸二酐、四羧酸二酐、萘-1,4,5,8-四羧酸二酐、伸乙基四羧酸二酐、9,9’-雙(3,4-二羧苯)茀二酐、丙三醇雙偏苯三酸酐單乙酯(glycerine bisanhydrotrimellitate monoacetate)、乙二醇雙偏苯三酸酐、3,3’,4,4’-二苯碸四羧酸二酐、1,3,3a,4,5,9b-六氫-5(四氫-2,5-二氧-3-喃基)萘并-[1,2-c]呋喃-1,3-二酮、1,2,3,4-丁烷四羧酸二酐及3,3’,4,4’-聯苯四羧酸二酐。尤其，酸二酐(a3-2)較佳是含有3,3’,4,4’-聯苯四羧酸二酐。亦即，較佳是式(5)和式(6)中的D包含3,3’,4,4’-聯苯四羧酸二酐殘基。此時，能夠一邊確保感光性樹脂組成物的良好的顯影性，一邊進一步抑制由感光性樹脂組成物所形成的覆膜的黏性，並進一步提升硬化物的絕緣可靠性和耐鍍覆性。相對於酸二酐(a3-2)整體，3,3’,4,4’-聯苯四羧酸二酐的量較佳是20莫耳%以上且100莫耳%以下，更佳是40莫耳%以上且100莫耳%以下，但並未限定於該範圍內。

【0070】 為了使中間體與酸酐(a3)進行反應，可採用習知的方法。例如，將酸酐(a3)添加至中間體的溶劑溶液中，進一步依據需要加入熱聚合抑制劑和觸媒並進行攪拌來混合，藉此而獲得反應性溶液。依據通常的方法，在更佳為60℃以上且150℃以下、特佳為80℃以上且120℃以下的溫度，使該反應性溶液反應，藉此便可獲得含羧基樹脂(A1)。作為溶劑、觸媒及聚合抑制劑，能夠使用

適當的成分，並能夠直接使用被用於中間體的合成時的溶劑、觸媒及聚合抑制劑。

【0071】 觸媒尤其較佳是含有三苯膦。亦即，較佳是在三苯膦存在下使中間體與酸酐(a3)進行反應。此時，尤其可促進中間體中的二級羥基與酸酐(a3)的反應，而能夠達成90%以上、95%以上、97%以上或大致100%的反應率(轉換率)。因此，能夠以高產率獲得具有結構(S4)和結構(S5)中的至少其中一結構之含羧基樹脂(A1)。又，可抑制在包含感光性樹脂組成物的硬化物之層中發生離子遷移，而進一步提升該層的絕緣可靠性。

【0072】 當酸酐(a3)含有酸二酐(a3-2)與酸一酐(a3-1)時，相對於環氧化合物(a1)的1莫耳的環氧基，酸二酐(a3-2)的量較佳是0.05莫耳以上且0.24莫耳以下。又，相對於環氧化合物(a1)的1莫耳的環氧基，酸一酐(a3-1)的量較佳是0.3莫耳以上且0.7莫耳以下。此時，可容易獲得酸價與分子量經適度調整的含羧基樹脂(A1)。

【0073】 較佳是在空氣起泡下使中間體與酸酐(a3)進行反應。此時，可抑制所產生的含羧基樹脂(A1)分子量過度地變大，藉此尤其能夠提升感光性樹脂組成物藉由鹼性水溶液所產生的顯影性。

【0074】 含羧基樹脂(A)，可以僅含有含羧基樹脂(A1)或僅含有含羧基樹脂(A1)以外的含羧基樹脂，亦可含有含羧基樹脂(A1)與含羧基樹脂(A1)以外的含羧基

樹脂。含羧基樹脂(A1)以外的含羧基樹脂，包含不具有雙酚茀骨架之含羧基樹脂(以下，亦稱為含羧基樹脂(A2))。

【0075】 含羧基樹脂(A2)，例如能夠含有具有羧基但不具有光聚合性之化合物(以下，亦稱為(A2-1)成分)。(A2-1)成分，例如含有乙烯性不飽和單體之聚合物，該乙烯性不飽和單體包含具有羧基之乙烯性不飽和化合物。具有羧基之乙烯性不飽和化合物，能夠含有丙烯酸、甲基丙烯酸、ω-羧基-聚己內酯(n≒2)單丙烯酸酯等的化合物。具有羧基之乙烯性不飽和化合物，亦能夠含有季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇三甲基丙烯酸酯等與二元酸酐之反應物。乙烯性不飽和單體，可以進一步包含不具有羧基之乙烯性不飽和單體，該不具有羧基之乙烯性不飽和單體是鄰苯二甲酸2-(甲基)丙烯醯氧基乙酯、鄰苯二甲酸2-(甲基)丙烯醯氧基乙基-2-羥乙酯、直鏈或分支的脂肪族或脂環族(其中，環中可部分地具有不飽和鍵)的(甲基)丙烯酸酯等。

【0076】 含羧基樹脂(A2)，亦可含有具有羧基和乙烯性不飽和基之化合物(以下，亦稱為(A2-2)成分)。又，含羧基樹脂(A2)亦可以僅含有(A2-2)成分。(A2-2)成分，例如含有一種樹脂(稱為第一樹脂(x))，該樹脂是中間體、與選自由多元羧酸及其酸酐的群組中的至少一種化合物(x3)之反應物，該中間體是環氧化合物(x1)與乙烯性不飽和化合物(x2)之反應物，該環氧化合物(x1)在一

分子中具有2個以上的環氧基。第一樹脂(x)，例如可以使化合物(x3)加成在中間體來獲得，該中間體是使環氧化合物(x1)中的環氧基與乙烯性不飽和化合物(x2)中的羧基進行反應所獲得。環氧化合物(x1)能夠含有甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯酚醛清漆型環氧樹脂等的適當的環氧化合物。尤其，環氧化合物(x1)較佳是含有選自由聯苯酚醛清漆型環氧樹脂化合物、甲酚酚醛清漆型環氧化合物的群組中的至少一種化合物。環氧化合物(x1)可以僅含有聯苯酚醛清漆型化合物、或亦可以僅含有甲酚酚醛清漆型環氧化合物。此時，因為環氧化合物(x1)的主鏈上包含有芳香環，所以感光性樹脂組成物的硬化物，例如能夠降低由於含有過錳酸鉀等之氧化劑所造成的顯著地被腐蝕的程度。環氧化合物(x1)可含有乙烯性不飽和化合物(z)的聚合物。乙烯性不飽和化合物(z)例如含有(甲基)丙烯酸縮水甘油酯等的具有環氧基之化合物(z1)、或進一步含有鄰苯二甲酸2-(甲基)丙烯醯氧基乙酯等不具有環氧基之化合物(z2)。乙烯性不飽和化合物(x2)較佳是含有丙烯酸和甲基丙烯酸中的至少一種。化合物(x3)含有例如：選自由多元羧酸及該等多元羧酸的酸酐所組成之群組中的一種以上的化合物，該多元羧酸為鄰苯二甲酸、四氫鄰苯二甲酸、甲基四氫鄰苯二甲酸等。尤其，化合物(x3)較佳是含有選自鄰苯二甲酸、四氫鄰苯二甲酸、甲基四氫鄰苯二甲酸的群組中的至少一種多元羧酸。

【0077】 (A2-2)成分亦可含有一種樹脂(稱為第二樹脂(y))，該樹脂是乙烯性不飽和單體的聚合物與具有環氧基之乙烯性不飽和化合物之反應物，該乙烯性不飽和單體含有具有羧基之乙烯性不飽和化合物。乙烯性不飽和單體可以進一步含有不具有羧基之乙烯性不飽和化合物。第二樹脂(y)，是藉由使具有環氧基之乙烯性不飽和化合物在聚合物中的一部分的羧基上進行反應而得。乙烯性不飽和單體可以進一步含有不具有羧基之乙烯性不飽和化合物。具有羧基之乙烯性不飽和化合物，含有例如丙烯酸、甲基丙烯酸、ω-羧基-聚己內酯(n≒2)單丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇三甲基丙烯酸酯等的化合物。不具有羧基之乙烯性不飽和化合物，含有例如鄰苯二甲酸2-(甲基)丙烯醯氧基乙酯、鄰苯二甲酸2-(甲基)丙烯醯氧基乙基-2-羥乙酯、直鏈或分支的脂肪族或脂環族(其中，環中可部分地具有不飽和鍵)的(甲基)丙烯酸酯等化合物。具有環氧基之乙烯性不飽和化合物，較佳是含有(甲基)丙烯酸縮水甘油酯。

【0078】 含羧基樹脂(A)，可以僅含有含羧基樹脂(A1)，可以僅含有含羧基樹脂(A2)、或含有含羧基樹脂(A1)與含羧基樹脂(A2)。含羧基樹脂(A)較佳是含有30質量%以上的含羧基樹脂(A1)，更佳是含有50質量%以上，進一步較佳是含有60質量%以上，更進一步較佳是含有100質量%。此時，尤其能夠使感光性樹脂組成物的硬化物的耐熱性和絕緣可靠性提升。又，能夠充分地降低

由感光性樹脂組成物所形成的覆膜的黏性。進一步，能夠確保感光性樹脂組成物藉由鹼性水溶液所產生的顯影性。

【0079】 不飽和化合物(B)能夠賦予感光性樹脂組成物光硬化性。不飽和化合物(B)能夠含有例如選自由單官能(甲基)丙烯酸酯及多官能(甲基)丙烯酸酯所組成之群組中的至少一種化合物，該單官能(甲基)丙烯酸酯是(甲基)丙烯酸2-羥乙酯等，該多官能(甲基)丙烯酸酯是二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、ε-己內酯改質二季戊四醇六丙烯酸酯、三環癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯等。

【0080】 尤其，不飽和化合物(B)較佳是含有三官能化合物，也就是在一分子中具有3個不飽和鍵之化合物。此時，可提升將由感光性樹脂組成物所形成的覆膜進行曝光及顯影時的解析性，並且尤其可提升感光性樹脂組成物藉由鹼性水溶液所產生的顯影性。三官能化合物，能夠含有例如選自由下述化合物所組成之群組中的至少一種：三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、EO改質三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、乙氧化異三聚氰酸三(甲基)丙烯酸酯及ε-己內酯改質參-(2-丙烯氧基乙基)三聚異氰酸酯及三(甲基)丙烯酸乙氧化縮水甘油酯。

【0081】 不飽和化合物(B)較佳是含有含磷化合物(含磷不飽和化合物)。此時，可提升感光性樹脂組成物的硬化物的難燃性。含磷不飽和化合物能夠含有例如選自由以下化合物所組成之群組中的至少一種：酸式磷酸2-甲基丙烯醯氧基乙酯(作為具體例是共榮社化學股份有限公司製的型號LIGHT ESTER P-1M、及LIGHT ESTER P-2M)、酸式磷酸2-丙烯醯氧基乙酯(作為具體例是共榮社化學股份有限公司製的型號LIGHT ACRYLATE P-1A)、磷酸二苯基-2-甲基丙烯醯氧基乙酯(作為具體例是大八工業股份有限公司製的型號MR-260)、以及昭和高分子股份有限公司製的HFA系列(作為具體例是二季戊四醇六丙烯酸酯與HCA(9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物)的加成反應物亦即型號HFA-6003及HFA-6007；己內酯改質二季戊四醇六丙烯酸酯與HCA(9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物)的加成反應物亦即型號HFA-3003及HFA-6127等)。

【0082】 不飽和化合物(B)亦可含有預聚物。預聚物能夠含有例如：使具有乙烯性不飽和鍵之單體進行聚合後再將乙烯性不飽和基進行加成而得的預聚物；及，由寡聚(甲基)丙烯酸酯預聚物類所組成之群組中的至少一種化合物。寡聚(甲基)丙烯酸酯預聚物類，能夠含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：(甲基)丙烯酸環氧酯、聚酯(甲基)丙烯酸酯、胺酯(urethane)(甲基)丙烯

酸酯、醇酸(alkyd)樹脂(甲基)丙烯酸酯、矽氧樹脂(甲基)丙烯酸酯、及螺烷烴(spirane)樹脂(甲基)丙烯酸酯。

【0083】 光聚合起始劑(C)，含有例如醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)。亦即，感光性樹脂組成物含有例如醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)。此時，當利用紫外線對感光性樹脂組成物進行曝光時能夠對感光性樹脂組成物賦予高感光性。此外，能夠在包含感光性樹脂組成物的硬化物之層中抑制離子遷移的發生，而更加提升該層的絕緣可靠性。

【0084】 又，醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)不易妨礙硬化物的電絕緣性。因此，藉由將感光性樹脂組成物進行曝光來硬化，便可獲得電絕緣性優異的硬化物，並且該硬化物例如適合作成阻焊劑層、抗鍍層、抗蝕劑層、層間絕緣層。

【0085】 醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)，能夠含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲醯基乙基苯基次膦酸酯等單醯基氧化膦系光聚合起始劑；以及，雙(2,6-二氯苯甲醯基)苯基氧化膦、雙(2,6-二氯苯甲醯基)-2,5-二甲基苯基氧化膦、雙(2,6-二氯苯甲醯基)-4-丙基苯基氧化膦、雙(2,6-二氯苯甲醯基)-1-萘基氧化膦、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)苯基氧化膦、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,5-二甲基苯基氧化

膦、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)苯基氧化膦、(2,5,6-三甲基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦等的雙醯基氧化膦系光聚合起始劑。尤其，醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)較佳是含有2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦，且醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)僅包含2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦亦較佳。

【0086】 光聚合起始劑(C)，較佳是除了醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)以外，也含有羥基酮系光聚合起始劑(C2)。亦即，感光性樹脂組成物較佳是含有羥基酮系光聚合起始劑(C2)。此時，相較於不含羥基酮系光聚合起始劑(C2)的情形，能夠對感光性樹脂組成物賦予更高的感光性。藉此，當對由感光性樹脂組成物所形成的塗膜照射紫外線來進行硬化時，能夠使塗膜自其表面至深部皆充分地硬化。作為羥基酮系光聚合起始劑(C2)，可列舉例如：1-羥基環己基苯基酮、苯乙醛酸甲酯、1-[4-(2-羥基乙氧基)苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙-1-酮、2-羥基-1-{4-[4-(2-羥基-2-甲基丙醯基)苯甲基]苯基}-2-甲基丙-1-酮、及2-羥基-2-甲基-1-苯基丙-1-酮。

【0087】 醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)與羥基酮系光聚合起始劑(C2)的質量比，較佳是在1：0.01～1：10的範圍內。此時，能夠平衡性良好地提升由感光性樹脂組成物所形成的塗膜的表面附近的硬化性及深部的硬化性。此處，由於感光性樹脂組成物含有有機填料(E)，有機填料(E)在曝光時有時會在感光性樹脂組成物內造

成光散射。此時，可能會產生無法藉由感光性樹脂組成物獲得良好的顯影性的問題。從這樣的觀點來看，為了獲得使解析性提升而顯影性良好的感光性樹脂組成物，醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)與羥基酮系光聚合起始劑(C2)的質量比，特佳是在1：0.01～1：1的範圍內。

【0088】 光聚合起始劑(C)較佳是含有具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)。亦即，感光性樹脂組成物較佳是含有醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)及具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)、或是含有醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)、羥基酮系光聚合起始劑(C2)及具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)。此時，對由感光性樹脂組成物所形成的塗膜的部分地進行曝光再進行顯影時，因為可抑制未曝光的部分的硬化，解析性會變得特別高。因此，能夠在感光性樹脂組成物的硬化物形成非常微細的圖案。尤其，當自感光性樹脂組成物製作多層印刷線路板的層間絕緣層並且以光微影法來於此層間絕緣層中設置用於貫穿孔的直徑小的孔時(參照第1圖)，能夠精密且容易地形成直徑小的孔。具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)可列舉例如雙(二乙胺基)二苯基酮。

【0089】 相對於醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)，具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)的量較佳是0.5質量以上且20質量%以下。若相對於醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)，具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)的量是0.5質量%以上，解析性會變得特別高。又，若相對

於醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)，具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)的量是20質量%以下，具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)不易妨礙感光性樹脂組成物的硬化物的電絕緣性。從同樣的觀點來看，相對於醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)，雙(二乙胺基)二苯基酮的量較佳是0.5質量%以上且20質量%以下。此處，由於感光性樹脂組成物含有有機填料(E)，有機填料(E)在曝光時有時會在感光性樹脂組成物內造成光散射。此時，可能會產生無法藉由感光性樹脂組成物獲得良好的顯影性的問題。從這樣的觀點來看，為了獲得解析性良好的感光性樹脂組成物，相對於醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)，具有二苯基酮骨架之光聚合起始劑(C3)的量特佳是在1質量%以上且18質量%以下。從同樣的觀點來看，相對於醯基氧化膦系光聚合起始劑(C1)，雙(二乙胺基)二苯基酮的量特佳是在1質量%以上且18質量%以下。

【0090】 感光性樹脂組成物，可以進一步含有習知的光聚合促進劑、敏化劑等。例如，感光性樹脂組成物能夠含有選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：1,2-辛二酮1-[4-(苯硫)-2-(O-苯甲醯肟)]、乙酮1[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-咔唑-3-基]-1-(O-乙醯肟)等的肟酯類；安息香及其烷基醚類；苯乙酮、苯甲基二甲基縮酮等的苯乙酮類；2-甲基蒽醌等的蒽醌類；2,4-二甲基噻噸酮、2,4-二乙基噻噸酮、2-異丙基噻噸酮、4-異丙基噻噸酮、2,4-二異丙基噻噸酮等的噻噸酮

(thioxanthone)類；二苯基酮、4-苯甲醯基-4’-甲基二苯基硫醚等的二苯基酮類；2,4-二異丙基呫噸酮等的呫噸酮(xanthone)類；以及，2-羥基-2-甲基-1-苯基丙-1-酮等的α-羥基酮類；2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉基-1-丙酮等的含氮原子之化合物。感光性樹脂組成物可含有：光聚合起始劑(C)；以及，對二甲基苯甲酸乙酯、對二甲胺基苯甲酸異戊酯、苯甲酸2-二甲胺基乙酯等的三級胺系等的習知的光聚合促進劑和敏化劑等。感光性樹脂組成物，可依據需要來含有用於可見光曝光的光聚合起始劑及用於近紅外線曝光的光聚合起始劑之中的至少一種。感光性樹脂組成物可含有：光聚合起始劑(C)；以及，雷射曝光法用敏化劑亦即7-二乙胺基-4-甲基香豆素等的香豆素衍生物、羰花青(carbocyanine)色素系、呫噸色素系等的敏化劑。

【0091】 環氧化合物(D)能夠對感光性樹脂組成物賦予熱硬化性。環氧化合物(D)較佳是含有結晶性環氧樹脂(D1)。此時，能夠使感光性樹脂組成物的顯影性提升。進一步，當後述的有機填料(E)含有有機填料(E1)時，有機填料(E1)中的羧基可使結晶性環氧樹脂(D1)的相溶性提升。藉此，能夠防止感光性樹脂組成物中的結晶性環氧樹脂(D1)的再結晶化。又，環氧化合物(D)可進一步含有非晶性環氧樹脂(D2)。此處，「結晶性環氧樹脂」是具有熔點的環氧樹脂，「非晶性環氧樹脂」是不具熔點的環氧樹脂。

【0092】 結晶性環氧樹脂(D1)，較佳是含有例如選自由下述成分所組成之群組中選出的一種以上：1,3,5-參(2,3-環氧基丙基)-1,3,5-三氮雜苯-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮、氫醌型結晶性環氧樹脂(作為具體例是新日鐵住金化學股份有限公司製的商品名YDC-1312)、聯苯型結晶性環氧樹脂(作為具體例是三菱化學股份有限公司製的商品名YX-4000)、二苯基醚型結晶性環氧樹脂(作為具體例是新日鐵住金化學股份有限公司製的型號YSLV-80DE)、雙酚型結晶性環氧樹脂(作為具體例是新日鐵住金化學股份有限公司製的商品名YSLV-80XY)、肆酚乙烷型結晶性環氧樹脂(作為具體例是日本化藥股份有限公司製的型號GTR-1800)、雙酚芴型結晶性環氧樹脂(作為具體例是具有結構(S7)之環氧樹脂)。

【0093】 結晶性環氧樹脂(D1)，較佳是在1分子中具有2個環氧基。此時，能夠使硬化物在反覆的溫度變化中不容易產生裂縫。

【0094】 結晶性環氧樹脂(D1)，較佳是具有150～300 g/eq的環氧當量。該環氧當量是含有1g當量(克當量)的環氧基之結晶性環氧樹脂(D1)的克重量。結晶性環氧樹脂(D1)具有熔點。作為結晶性環氧樹脂(D1)的熔點，可列舉例如：70℃以上且180℃以下。

【0095】 尤其，環氧化合物(D)較佳是含有熔點110℃以下的結晶性環氧樹脂(D1-1)。此時，尤其可提升感光

性樹脂組成物藉由鹼性水溶液所產生的顯影性。熔點110℃以下的結晶性環氧樹脂(D1-1)，能夠含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：聯苯型環氧樹脂(作為具體例是三菱化學股份有限公司製造的型號YX-4000)、聯苯醚型環氧樹脂(作為具體例是新日鐵住金化學股份有限公司製造的型號YSLV-80DE)、及雙酚型環氧樹脂(作為具體例是新日鐵住金化學股份有限公司製造的型號YSLV-80XY)、雙酚芴型結晶性環氧樹脂(作為具體例是具有結構(S7)之環氧樹脂)。

【0096】 非晶性環氧樹脂(D2)，較佳是含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：苯酚酚醛清漆型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON N-775)、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON N-695)、雙酚A酚醛清漆型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON N-865)、雙酚A型環氧樹脂(作為具體例是三菱化學股份有限公司製造的型號jER1001)、雙酚F型環氧樹脂(作為具體例是三菱化學股份有限公司製造的型號jER4004P)、雙酚S型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON EXA-1514)、雙酚AD型環氧樹脂、聯苯酚醛清漆型環氧樹脂(作為具體例是日本化藥股份有限公司製造的型號NC-3000)、氫化雙酚A型環氧樹脂(作為具體例是新日鐵住金化學股份有限公司製造的型號

ST-4000D)、萘型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON HP-4032、EPICLON HP-4700、EPICLON HP-4770)、三級丁基兒茶酚型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON HP-820)、雙環戊二烯型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON HP-7200)、金剛烷型環氧樹脂(作為具體例是出光興產股份有限公司製造的型號ADAMANTATE X-E-201)、特殊二官能型環氧樹脂(作為具體例是三菱化學股份有限公司製造的型號YL7175-500及YL7175-1000；DIC股份有限公司製造的型號EPICLON TSR-960、EPICLON TER-601、EPICLON TSR-250-80BX、EPICLON 1650-75MPX、EPICLON EXA-4850、EPICLON EXA-4816、EPICLON EXA-4822、及EPICLON EXA-9726；新日鐵住金化學股份有限公司製造的型號YSLV-120TE)、橡膠狀核殼聚合物改質雙酚A型環氧樹脂(作為具體例是KANEKA股份有限公司製造的型號MX-156)、橡膠狀核殼聚合物改質雙酚F型環氧樹脂(作為具體例是KANEKA股份有限公司製造的型號MX-136)及含橡膠粒子之雙酚F型環氧樹脂(作為具體例是KANEKA股份有限公司製造的型號MX-130)。

【0097】 環氧化合物(D)可含有含磷環氧樹脂。此時，感光性樹脂組成物的硬化物的難燃性會提升。含磷環氧樹

脂可被包含在結晶性環氧樹脂(D1)中、或被包含在非晶性環氧樹脂(D2)中。含磷環氧樹脂可列舉例如：磷酸改質雙酚F型環氧樹脂(作為具體例是DIC股份有限公司製造的型號EPICLON EXA-9726、及EPICLON EXA-9710)、新日鐵住金化學股份有限公司製造的型號Epotohto FX-305等。

【0098】 有機填料(E)能夠對感光性樹脂組成物賦予流變性。又，有機填料(E)對於使感光性樹脂組成物的硬化物進行粗糙化後的硬化物層、與由銅或金等所構成之鍍覆層的密合性提升有所貢獻。有機填料(E)特佳是具有羧基。亦即，有機填料(E1)特佳是含有具有羧基之有機填料(E1)。有機填料(E1)的羧基之中，部分的羧基可暴露於有機填料(E1)的表面。此時，能夠使得使感光性樹脂組成物的硬化物進行粗糙化後的硬化物層與鍍覆層的密合性提升。

【0099】 有機填料(E)較佳是亦具有羥基。此時，亦能夠使得使感光性樹脂組成物的硬化物進行粗糙化後的硬化物層與鍍覆層的密合性提升。

【0100】 有機填料(E1)在感光性樹脂組成物中具有高相溶性，並且能夠對感光性樹脂組成物賦予更強的流變性。感光性樹脂組成物藉由含有具有羧基之有機填料(E1)，能夠使感光性樹脂組成物的顯影性提升。又，感光性樹脂組成物藉由含有有機填料(E1)，能夠降低起因於感光性樹脂組成物的流動性所造成的硬化物層的不均

勻性。藉此，便能夠使硬化物層的厚度容易變得均勻。此時，感光性樹脂組成物可以不含有流變控制劑。

【0101】 有機填料(E1)的羧基，藉由使羧酸單體進行聚合或交聯，便能夠可形成為其產物中的側鏈，該羧酸單體例如是丙烯酸、甲基丙烯酸、巴豆酸、馬來酸、富馬酸、伊康酸等。羧酸單體具有羧基與聚合性不飽和雙鍵。有機填料(E1)能夠提高感光性樹脂組成物的流變性，所以可使感光性樹脂組成物的穩定性(尤其是保存穩定性)提升。進一步，有機填料(E1)因為具有羧基，故能夠使含有感光性樹脂組成物之硬化物的顯影性提升，並且能夠使結晶性環氧化合物的相溶性提升而防止在感光性樹脂組成物中的結晶化。有機填料(E1)的羧基含量例如較佳是有機填料(E1)的酸價以由酸-鹼滴定所獲得的酸價計為1mg KOH/g以上且60mg KOH/g以下。若酸價小於1mg KOH/g，則會有感光性樹脂組成物的穩定性及硬化物的顯影性降低的疑慮。若酸價大於60mg KOH/g，則會有硬化物的耐濕可靠性降低的疑慮。有機填料(E1)的酸價更佳為3mg KOH/g以上且40mg KOH/g以下。

【0102】 有機填料(E)可包含具有羧基之有機填料(E1)與具有羥基之有機填料兩者。

【0103】 有機填料(E1)較佳是亦具有羥基。亦即，有機填料(E1)，更佳是亦具有羧基和羥基。在該羥基中，部分的羥基可暴露於有機填料(E1)的表面。如此，藉由

有機填料(E1)具有羥基，便能夠進一步提升感光性樹脂組成物中的有機填料(E1)的分散性。

【0104】 有機填料(E1)的平均一次粒徑較佳是1μm以下。藉由有機填料(E1)的平均一次粒徑設為1μm以下，可效率良好地提高感光性樹脂組成物的流變性。因此，感光性樹脂組成物的穩定性會進一步提升。又，藉由有機填料(E1)的平均一次粒徑設為1μm以下，能夠使被形成在硬化物上的粗糙面的粗糙度變得細緻。藉此，伴隨硬化物的表面積增加會使錨定效果變大，而能夠使粗糙面與前述鍍覆層的密合性提升。有機填料(E1)的平均一次粒徑的下限沒有特別限定，例如較佳是0.001μm以上。再者，有機填料(E)的平均一次粒徑是使用雷射繞射式粒度分布測定裝置來以D_{50}的形式測定。有機填料(E)的平均一次粒徑更佳是0.4μm以下，進一步較佳是0.1μm以下。此時，能夠使被形成在硬化物上的粗糙面的粗糙度變得特別細緻。再加上能夠在感光性樹脂組成物中抑制曝光時的散射，藉此，能夠使感光性樹脂組成物的解析性進一步提升。

【0105】 有機填料(E1)，在感光性樹脂組成物中較佳是以最大粒徑小於1.0μm的方式進行分散，更佳是以小於0.5μm的方式進行分散。最大粒徑例如是藉由雷射繞射式粒度分布測定裝置進行測定。或者，最大粒徑可利用穿透型電子顯微鏡(TEM)觀察硬化物來測定。有機填料(E1)有時會在感光性樹脂組成物中凝集(例如會形成二

次粒子），此時，最大粒徑意指凝集後的粒子尺寸。若在分散狀態時的有機填料(E1)的最大粒徑在前述範圍內，便能夠使被形成在硬化物上的粗糙面的粗糙度變得更加細緻。再加上可在感光性樹脂組成物中抑制曝光時的散射，藉此，感光性樹脂組成物的解析性會進一步提升。又，感光性樹脂組成物的穩定性會提升。特佳是有機填料(E1)的平均一次粒徑是0.1μm以下，並且有機填料(E1)是以0.5μm以下的粒徑的方式進行分散。再者，當發生粒子的凝集時，最大粒徑通常會大於平均一次粒徑。

【0106】 有機填料(E1)較佳是包含橡膠成分。又，有機填料(E1)較佳是僅包含橡膠成分。橡膠成分能夠對感光性樹脂組成物的硬化物賦予柔軟性。橡膠成分能藉由樹脂來構成。橡膠成分較佳是包含選自由交聯丙烯酸系橡膠、交聯NBR、交聯MBS及交聯SBR所組成之群組中的至少一種聚合物。此時，橡膠成分能夠對感光性樹脂組成物的硬化物賦予優異的柔軟性。進一步，能夠對硬化物層的表面賦予更加適當的粗糙面。此處，橡膠成分包含交聯結構，其是使構成上述的聚合物的單體進行共聚合時所形成。NBR一般而言為丁二烯與丙烯腈的共聚物，而被分類為腈類橡膠。MBS一般而言為由甲基丙烯酸甲酯、丁二烯、苯乙烯3種成分所構成之共聚物，而被分類為丁二烯系橡膠。SBR一般而言為苯乙烯與丁二烯的共聚物，而被分類為苯乙烯橡膠。作為有機填料(E1)的具體例，可舉例如：JSR股份有限公司製造的型號

XER-91-MEK、JSR股份有限公司製造的型號XER-32-MEK、JSR股份有限公司製造的型號XSK-500等。該等有機填料(E1)中，XER-91-MEK是平均一次粒徑為0.07μm且具有羧基之交聯橡膠(NBR)，是以該交聯橡膠的含有比例為15重量%的甲基乙基酮分散液的形式來提供，其酸價是10.0mgKOH/g。XER-32-MEK是以相對於分散液總量含量為17重量%的方式，使羧基改質氫化腈橡膠的聚合物(線狀粒子)分散於甲基乙基酮中而成的分散液。又，XSK-500是平均一次粒徑為0.07μm且具有羧基和羥基之交聯橡膠(SBR)，是以該交聯橡膠的含有比例為15重量%的甲基乙基酮分散液的形式來提供。如此，有機填料(E)能夠以分散液來調配於感光性樹脂組成物中。亦即，橡膠成分能夠以分散液來調配於感光性樹脂組成物中。又，作為有機填料(E)的具體例，除了上述以外還可舉例如：JSR股份有限公司製造的型號XER-92等。

【0107】 有機填料(E)可含有橡膠成分以外的粒子成分。此時，有機填料(E)能夠含有選自由具有羧基之丙烯酸系樹脂微粒子、及具有羧基之纖維素微粒子所組成之群組中的至少一種粒子成分。具有羧基之丙烯酸系樹脂微粒子，能夠含有選自由非交聯苯乙烯-丙烯酸系樹脂微粒子及交聯苯乙烯-丙烯酸系樹脂微粒子所組成之群組中的至少一種粒子成分。作為非交聯苯乙烯-丙烯酸系樹脂微粒子的具體例，可列舉例如：Nippon paint Industrial

Coatings股份有限公司製造的型號FS-201(平均一次粒徑為0.5μm)。作為交聯苯乙烯-丙烯酸系樹脂微粒子的具體例，可列舉例如：Nippon paint Industrial Coatings股份有限公司製造的型號MG-351(平均一次粒徑為1.0μm)及型號BGK-001(平均一次粒徑為1.0μm)。又，有機填料(E)可含有選自上述橡膠成分、丙烯酸系樹脂微粒子及纖維素微粒子的粒子成分以外的粒子成分。此時，有機填料(E)能夠含有具有羧基之粒子成分。亦即，該具有羧基之粒子成分可與選自橡膠成分、丙烯酸系樹脂微粒子及纖維素微粒子的粒子成分不同。

【0108】 有機填料(E)，可以進一步包含上述所說明的有機填料(E1)以外的有機填料。有機填料(E1)以外的有機填料，可以不具有羧基。有機填料(E1)以外的有機填料，平均一次粒徑可以大於1μm。其中，從效率良好地獲得流變性的觀點、對硬化物賦予粗糙面的觀點、及使感光性樹脂組成物的解析性提升的觀點來看，感光性樹脂組成物較佳是不包含有機填料(E1)以外的有機填料。

【0109】 有機填料(E)，可以僅含有有機填料(E1)、或可含有有機填料(E1)與有機填料(E1)以外的有機填料。有機填料(E)，較佳是含有30質量%以上的有機填料(E1)，更佳是含有50質量%以上，進一步較佳是含有100質量%。此時，感光性樹脂組成物的穩定性會進一步提升。又，此時，對感光性樹脂組成物的硬化物賦予粗糙面

會變得更加容易。藉此，能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性進一步提升。

【0110】 二氧化矽(F)，如同上述，其平均一次粒徑是1nm以上且150nm以下。此時，當對包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層的表面進行粗糙化處理時，硬化物層的表面粗糙度(Ra)能夠不易變得過大。又，此時，繼而在對粗糙化後的硬化物層實行鍍覆處理時，其硬化物層與鍍覆層能夠達到良好的密合性。二氧化矽(F)的平均一次粒徑更佳是5nm以上且120nm以下，進一步較佳是20nm以上且85nm以下，特佳是25nm以上且65nm以下。再者，二氧化矽(F)的平均一次粒徑，例如可使用動態光散射法所測定的結果來算出。

【0111】 只要二氧化矽(F)整體的平均一次粒徑是1nm以上且150nm以下，二氧化矽(F)可包含兩種以上的具有不同平均一次粒徑之二氧化矽。亦即，二氧化矽(F)較佳是包含第1二氧化矽(F1)與第2二氧化矽(F2)，該第2二氧化矽(F2)的平均一次粒徑與該第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑不同。此時，包含感光性樹脂組成物之硬化物層的解析性會提升，並且包含感光性樹脂組成物之硬化物層，能夠將經粗糙化處理後的表面作成更加良好的表面粗糙度(Ra)，並且其在經鍍覆處理後能夠與鍍覆層具有更加良好的密合性。又，此時，能夠使包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層的熱膨脹係數進一步降低，並且可進一步使介電損耗正切降低。

【0112】 較佳是：第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑是20nm以上且100nm以下，並且第2二氧化矽(F2)的平均粒徑是1nm以上且小於20nm。此時，包含感光性樹脂組成物之硬化物層，能夠將經粗糙化處理後的表面作成特別良好的表面粗糙度(Ra)，並且能夠使包含感光性樹脂組成物之硬化物層的解析性進一步提升。第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑更佳是20nm以上且小於70nm，進一步較佳是30nm以上且60nm以下。第2二氧化矽(F2)的平均一次粒徑可依據第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑來適當地調整，例如當第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑是20nm以上且100nm時，第2二氧化矽(F2)的平均一次粒徑更佳是1nm以上且15nm以下，進一步較佳是10nm以上且15nm以下。第1二氧化矽(F1)與第2二氧化矽(F2)的質量比，較佳是20：80～80：20。此時，能夠使包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層的熱膨脹係數進一步降低，並且可進一步使介電損耗正切降低。

【0113】 二氧化矽(F)，較佳是包含源自矽溶膠的二氧化矽粒子。此時，能夠提升感光性樹脂組成物的透明性。因此，二氧化矽(F)對於提升感光性樹脂組成物的硬化物的解析性會有貢獻。矽溶膠的例子，包含球狀矽溶膠和鏈狀矽溶膠。作為矽溶膠的具體例，可列舉：日產化學工業股份有限公司製造的有機矽溶膠型號MA-ST-M、MA-ST-L、IPA-ST、IPA-ST-ZL、IPA-ST-UP、EG-ST、NPC-ST-30、PGM-ST、DMAC-ST、

MEK-ST-40、MIBK-ST、MIBK-ST-L、CHO-ST-M、EAC-ST、TOL-ST、MEK-AC-4130Y、MEK-AC-5140Z、PGM-AC-2140Y、PGM-AC-4130Y、MIBK-AC-2140Z、MIKB-SD-L、MEK-EC-6150P、MEK-EC-7150P、EP-F2130Y、EP-F6140P、EP-F7150P、PMA-ST、MEK-EC-2130Y、MEK-AC-2140Z、MEK-ST-L、MEK-ST-ZL、MEK-ST-UP;Hanse-Chemie公司製造的NANOCRYL型號XP0396、XP0596、XP0733、XP0746、XP0765、XP0768、XP0953、XP0954、XP1045;Hanse-Chemie公司製造的NANOPOX型號XP0516、XP0525、XP0314等。

【0114】 如此，因為二氧化矽(F)包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層在粗糙化處理後的硬化物層的表面粗糙度(Ra)不會變得過大，所以感光性樹脂組成物能夠以在粗糙化處理後的表面具有微細且均勻的凹凸的方式來形成硬化物。因此，藉由含有二氧化矽(F)，能夠使包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層的熱膨脹係數降低。又，本實施形態，可使包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層的介電損耗正切降低。因此，可使具備由感光性樹脂組成物的硬化物所構成之層之印刷線路板的高頻傳輸功能提升。從而，具備該硬化物層之印刷線路板，可具有優異的高頻特性。

【0115】 本實施形態中的三氮雜苯樹脂(G)，是一種縮合物、或將該縮合物聚合所獲得的熱硬化性樹脂，該縮合物是由具有1個以上的三氮雜苯骨架且具有胺基之胺基三氮雜苯與甲醛所縮合而成，並且，三氮雜苯樹脂(G)具有至少1個三氮雜苯骨架且具有鍵結在該三氮雜苯骨架上的胺基。

【0116】 三氮雜苯樹脂(G)較佳是滿足下述之中的至少一條件：在25℃時是液狀狀態；及，感光性樹脂組成物含有溶劑(I)，且在25℃時三氮雜苯樹脂(G)會溶解於溶劑(I)中。此時，三氮雜苯樹脂(G)可以僅滿足在25℃時是液狀狀態，亦可以僅滿足感光性樹脂組成物含有溶劑(I)，且在25℃時三氮雜苯樹脂(G)會溶解於溶劑(I)中。或者，三氮雜苯樹脂(G)可滿足兩種條件：在25℃時是液狀狀態；及，感光性樹脂組成物含有溶劑(I)，且在25℃時三氮雜苯樹脂(G)會溶解於溶劑(I)中。三氮雜苯樹脂(G)，藉由滿足上述任一條件，當調整感光性樹脂組成物時，能夠以液狀狀態或溶液狀態來調整三氮雜苯樹脂(G)。並且，三氮雜苯樹脂(G)能夠在感光性樹脂組成物中具有高分散性。

【0117】 尤其，只要三氮雜苯樹脂(G)在25℃時是液狀狀態，在感光性樹脂組成物中三氮雜苯樹脂(G)會具有特別高的分散性。此時，藉由感光性樹脂組成物的分散性優異而塗佈性會變得良好，便能夠降低感光性樹脂組成物的硬化物產生不均勻的情況。因此，即便對感光性樹脂組

成物在粗糙化後的硬化物層的表面賦予粗糙面，仍能夠維持其表面的均勻性。藉此，便能夠使硬化物層、由銅或金等所構成之鍍覆層的密合性提升。進一步，因為感光性樹脂組成物含有三氮雜苯樹脂(G)，所以即便在利用氧化劑將感光性樹脂組成物的硬化層進行粗糙化時，仍能夠降低硬化物層被腐蝕的程度。因此，在鍍覆處理前將硬化物層的表面進行粗糙化時，能夠使硬化物層的厚度不易變薄。本實施形態中，因為感光性樹脂組成物一併含有二氧化矽(F)和三氮雜苯樹脂(G)，所以在對感光性樹脂組成物的硬化物層進行粗糙化處理時，可顯著地產生上述效果。

【0118】 本實施形態中，感光性樹脂組成物可含有溶劑(I)，當三氮雜苯樹脂(G)在25℃時是液狀狀態時，感光性樹脂組成物可以不含溶劑(I)。其中，從感光性樹脂組成物的液狀化或清漆化、黏度調整、塗佈性的調整、成膜性的調整等的觀點來看，即便當三氮雜苯樹脂(G)在25℃時是液狀狀態時，較佳仍是含有溶劑(I)。當含有溶劑(I)時，即便當三氮雜苯樹脂(G)在25℃時為液狀狀態時，仍能夠在25℃時溶解於溶劑(I)。

【0119】 溶劑(I)，可含有例如選自由下述化合物所組成之群組中的至少一種：水；直鏈、分支、2級或多元的醇類，其是乙醇、異丁醇、1-丁醇、異丙醇、己醇、乙二醇、3-甲基-3-甲氧基丁醇等；甲基乙基酮、環己酮等的酮類；甲苯、二甲苯等的芳香族烴類；SWASOL系列(丸善石油化學公司製造)、Solvesso系列

(ExxonMobil Chemical公司製造)等的石油系芳香族系混合溶劑；賽璐蘇、丁基賽璐蘇等的賽璐蘇類；卡必醇、丁基卡必醇等的卡必醇類；乙二醇單異丙基醚、乙二醇單丁基醚、丙二醇甲基醚等的烷二醇烷基醚類；二丙二醇甲基醚等的聚丙二醇烷基醚類；乙酸乙酯、乙酸丁酯、賽璐蘇乙酸酯、卡必醇乙酸酯等的乙酸酯類；及，二烷二醇醚類。

【0120】 當感光性樹脂組成物含有溶劑(I)時，三氮雜苯樹脂(G)在25℃時，較佳是對選自由下述溶劑所組成之群組中的至少一種具有溶解性：異丁醇、1-丁醇、異丙醇、乙二醇單異丙基醚、3-甲基-3-甲氧基丁醇、乙二醇單丁基醚、二甲苯及水。換句話說，溶劑(I)較佳是包含選自由異丁醇、1-丁醇、異丙醇、乙二醇單異丙基醚、3-甲基-3-甲氧基丁醇、乙二醇單丁基醚、二甲苯及水所組成之群組中的至少一種。此時，能夠以三氮雜苯樹脂(G)對溶劑(I)具有溶解性的方式來選擇感光樹脂組成物中的溶劑。三氮雜苯樹脂(G)對於溶劑的溶解性，例如相對於100質量份的異丁醇或1-丁醇，只要確認到在80℃時三氮雜苯樹脂(G)可溶解70質量份以上，並且在25℃時可維持溶液狀態即可。又，三氮雜苯樹脂(G)在25℃是否可溶解於溶劑(I)，例如在調配感光性樹脂組成物時，以與在感光性樹脂組成物中的質量比相同的質量比來將溶劑(I)與三氮雜苯樹脂(G)混合，藉此便能夠確認。

【0121】 三氮雜苯樹脂(G)，如上所述，是一種縮合物、或將該縮合物聚合所獲得的熱硬化性樹脂，該縮合物是由具有1個以上的三氮雜苯骨架且具有胺基之胺基三氮雜苯與甲醛所縮合而成。因此，三氮雜苯樹脂(G)，具有至少1個三氮雜苯骨架，且具有至少1個鍵結在該三氮雜苯骨架上的胺基。胺基可以是一級胺基、二級胺基及三級胺基中的任一者。尤其，胺基較佳是二級胺基或三級胺基，並且較佳是不為一級胺基。亦即，三氮雜苯樹脂(G)較佳是不具有一級胺基。在一個三氮雜苯骨架中，能夠鍵結1個以上～3個以下的胺基，但是鍵結在三氮雜苯骨架上的胺基，可以僅包含二級胺基，亦可以僅包含三級胺基、或可包含二級胺基與三級胺基兩者。

【0122】 三氮雜苯樹脂(G)例如是：縮合物，其是三聚氰胺(1,3,5-三氮雜苯-2,4,6-三胺)與甲醛之縮合物，三聚氰胺是鍵結在三氮雜苯骨架上的3個胺基皆為一級胺基者；或，將該縮合物聚合所獲得的熱硬化性樹脂。此時，三氮雜苯樹脂(G)包含例如：三聚氰胺所具有的各一級胺基中的至少1個氫原子被羥甲基化而成的羥甲基化合物、或該羥甲基化合物中的羥基進一步被烷氧化而成的化合物。

【0123】 三氮雜苯樹脂(G)，較佳是具有選自由N-羥甲基(－N(CH$_2$OH)H基)及N-烷氧基烷基(－N(R$_9$OR$_{10}$)H基)所組成之群組中的至少一種來作為二級胺基。此時，即便利用氧化劑來處理硬化物層的表面來

進行粗糙化，仍能夠維持其表面的均勻性，並且能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性更加提升。上述的R_9，例如是直鏈狀或分支狀的烴，具體而言，R_9例如是：甲烯基、伸乙基、伸丙基或伸丁基。又，R_{10}例如是碳數1以上且4以下的烷基，具體而言，R_{10}例如是：甲基、乙基、丙基或丁基。丙基是1-丙基或2-丙基(異丙基)，丁基是正丁基、二級丁基、異丁基或三級丁基。二級胺基更佳是選自由N-羥甲基、N-烷氧基甲基所組成之群組中的至少一種胺基。

【0124】 又，三氮雜苯樹脂(G)，較佳是具有選自由N,N-二羥甲基(－$N(CH_2OH)_2$基)、N-羥甲基-N-烷氧基烷基(－$N(CH_2OH)(R_{11}OR_{12})$基)、N,N-雙(烷氧基烷)基(－$N(R_{11}OR_{12})_2$基、－$N(R_{11}OR_{12})(R_{13}OR_{14})$基、及－$N(R_{13}OR_{14})_2$基)所組成之群組中的至少一種來作為三級胺基。此時，即便利用氧化劑來處理硬化物層的表面來進行粗糙化，亦能夠維持其表面的均勻性，並且能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性提升。上述R_{11}和R_{13}例如各自獨立地是直鏈狀或分支狀的烴，具體而言，R_{11}和R_{13}例如是：甲烯基、伸乙基、伸丙基或伸丁基。又，R_{12}和R_{14}例如各自獨立地是碳數1以上且4以下的烷基，具體而言，R_{12}和R_{14}例如各自獨立地是：甲基、乙基、丙基或丁基。丙基是1-丙基或2-丙基(異丙基)，丁基是正丁基、二級丁基、異丁基或三級丁基。

【0125】 三級胺基更佳是選自由N,N-二羥甲基、N-羥甲基-N-烷氧基甲基及N,N-雙(烷氧基甲)基所組成之群組中的至少一種基團。N,N-雙(烷氧基甲)基的例子，包含：－$N(CH_2OCH_3)_2$、－$N(CH_2OBu)_2$、及－$N(CH_2OCH_3)(CH_2OBu)$(Bu表示丁基)。

【0126】 鍵結在三氮雜苯骨架上的三級胺基，進一步較佳是N,N-雙(烷氧基甲)基或N-羥甲基-N-烷氧基甲基。此處，N,N-雙(烷氧基甲)基是－$N(CH_2OR_{12})_2$基、－$N(CH_2OR_{12})(CH_2OR_{14})$基、或－$N(CH_2OR_{14})_2$基，N-羥甲基-N-烷氧基甲基是(－$N(CH_2OH)(CH_2OR_{12})$基。又，與上述相同，$R_{12}$和$R_{14}$較佳是各自獨立地是碳數1以上且4以下的烷基。具體而言，R_{12}和R_{14}較佳是例如各自獨立地是甲基、乙基、丙基或丁基。丙基是1-丙基或2-丙基(異丙基)，丁基是正丁基、二級丁基、異丁基或三級丁基。此時，即便對粗糙化後的硬化物層的表面賦予粗糙面，仍能夠維持其表面的更高的均勻性，並且能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性進一步提升。

【0127】 作為三氮雜苯樹脂(G)的具體的產品，可列舉例如：日本氰特工業(Cytec Industries Japan)股份有限公司製造的製品名CYMEL 300、CYMEL 301、CYMEL 303、CYMEL 350、CYMEL 370、CYMEL 771、CYMEL 325、CYMEL 327、CYMEL 703、CYMEL 712、MYCOAT 715、CYMEL 701、CYMEL

267、CYMEL 285、CYMEL 232、CYMEL 235、CYMEL 236、CYMEL 238、CYMEL 211、CYMEL254、CYMEL 204、MYCOAT 212、CYMEL 202、CYMEL 207、MYCOAT 506、MYCOAT 508、CYMEL1123、MYCOAT 102、MYCOAT 105、MYCOAT 106、MYCOAT 1128；DIC股份有限公司製造的製品名AMIDIR J-820-60、AMIDIR L-109-65、AMIDIR L-117-60、AMIDIR L-127-60、AMIDIR 13-548、AMIDIR G-821-60、AMIDIR L-110-60、AMIDIR L-125-60、AMIDIR L-166-60B、AMIDIR L-105-60、AMIDIR S-695、AMIDIR S-683-IM、AMIDIR TD-126及AMIDIR 15-594；及，三和化學股份有限公司製造的製品名MW-30MLF、MW-30M、MW-30LF、MW-30、MW-22、MS-11、MW-12LF、MS-001、MZ-351、MX-730、MX-750、MX-706、MX-035、MX-45、MX-410、BL-60及BX-4000等。

【0128】 三氮雜苯樹脂(G)的數量平均分子量較佳是170以上且10000以下，更佳是180以上且5000以下，進一步較佳是200以上且3000以下。

【0129】 又，若感光性樹脂組成物含有三氮雜苯樹脂(G)，例如當在被設置於鍍覆層或芯材上的導體線路之上形成硬化物層時，被分散於感光性樹脂組成物中的三氮雜苯樹脂(G)可在與硬化物層的接觸面中的金屬元素形成

配位鍵結。因此，能夠使感光性樹脂組成物的硬化物層與鍍覆層的密合性進一步提升。作為金屬元素，可列舉例如：金、銀、銅、鎳。

【0130】 本實施形態中，感光性樹脂組成物可不包含三氮雜苯樹脂(G)以外的三氮雜苯樹脂，但是仍能夠在不脫離本發明的效果的範圍內含有三氮雜苯樹脂(G)以外的三氮雜苯樹脂。三氮雜苯樹脂(G)以外的三氮雜苯樹脂的例子包含三聚氰胺衍生物及三聚氰二胺(guanamine)衍生物，該等三氮雜苯樹脂不滿足下述二個條件：在25℃時是液狀狀態；及，感光性樹脂組成物含有溶劑(I)，且在25℃時對於感光性樹脂組成物中的溶劑(I)具有溶解性。

【0131】 感光性樹脂組成物較佳是進一步含有耦合劑(H)。耦合劑(H)包含耦合劑(H1)，耦合劑(H1)含有選自由矽原子、鋁原子、鈦原子及鋯原子所組成之群組中的至少一種原子。耦合劑(H1)進一步具有2個以上選自由烷氧基、醯氧基及醇鹽基所組成之群組中的官能基。亦即，感光性樹脂組成物較佳是進一步含有耦合劑(H)，耦合劑(H)含有耦合劑(H1)，耦合劑(H1)含有選自由矽原子、鋁原子、鈦原子及鋯原子所組成之群組中的至少一種原子，且具有2個以上選自由烷氧基、醯氧基及醇鹽基所組成之群組中的官能基。耦合劑(H1)藉由會與含羧基樹脂(A)中的羧基進行反應而相互作用。又，當含羧基樹脂(A)具有羥基時，耦合劑(H1)亦會與含羧基樹脂(A)中的

羥基反應進行反應而相互作用。當有機填料(E)具有羧基時，例如有機填料(E)含有有機填料(E1)時，耦合劑(H1)會與有機填料(E1)的羧基進行反應而相互作用。當有機填料(E)含有羥基時，例如當有機填料(E)含有有機填料(E1)且有機填料(E1)具有羥基時，耦合劑(H1)亦會與有機填料(E)的羥基反應進行反應而相互作用。又，耦合劑(H1)會與二氧化矽(F)進行相互作用。如此，因為耦合劑(H1)會與含羧基樹脂(A)、有機填料(E)及二氧化矽(F)各自進行相互作用，所以能夠使感光性樹脂組成物中的有機填料(E)與二氧化矽(F)的分散性提升。藉此，可使感光性樹脂組成物的流變性及穩定性(尤其是保存穩定性)提升。

【0132】 耦合劑(H1)可以具有2個以上的烷氧基，可以具有2個以上的醯氧基，亦可以具有2個以上的醇鹽基。又，耦合劑(H1)可以具有2個以上選自由烷氧基、醯氧基及醇鹽基所組成之群組中的不同的官能基。選自由烷氧基、醯氧基及醇鹽基所組成之群組中的官能基，較佳是直接鍵結在選自矽原子、鋁原子、鈦原子及鋯原子中的至少1個原子上。

【0133】 耦合劑(H1)特佳是含有矽原子。藉由耦合劑(H1)含有矽原子，可效率良好地提高感光性樹脂組成物中的有機填料(E1)的分散性。因此，可進一步提升感光性樹脂組成物的流變性和穩定性。耦合劑(H1)，例如可以是矽烷耦合劑。具體而言作為耦合劑(H1)可列舉：四

乙氧基矽烷、四甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、乙烯基甲基二乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷、2-(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、對苯乙烯基三甲氧基矽烷、N-2-(胺乙基)-3-胺丙基甲基二甲氧基矽烷、N-2-(胺乙基)-3-胺丙基三甲氧基矽烷、3-胺丙基甲基二甲氧基矽烷、3-胺丙基甲基二乙氧基矽烷、3-胺丙基三甲氧基矽烷、3-胺丙基三乙氧基矽烷、3-(2-胺乙基胺基)丙基三乙氧基矽烷、N,N-二甲基-3-(三甲氧基矽烷基)丙胺、3-三乙氧基矽烷基-N-(1,3-二甲基亞丁基)丙胺、N-苯基-3-胺丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基三乙氧基矽烷、3-甲基丙烯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、3-甲基丙烯氧基丙基三乙氧基矽烷、烯丙基三乙氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、烯丙基氯二甲基矽烷、3-氯丙基三甲氧基矽烷、3-氯丙基三乙氧基矽烷、3-氯丙基二甲氧基甲基矽烷、氯甲基三乙氧基矽烷、氯甲基三甲氧基矽烷、3-氯丙基甲基二乙氧基矽烷、3-異氰酸酯丙基三乙氧基矽烷、3-丙烯氧基丙基三甲氧基矽烷、雙(三乙氧基矽烷丙基)四硫醚、環己基三

甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、己基三甲氧基矽烷、己基三乙氧基矽烷、十六烷基三甲氧基矽烷、十八烷基三乙氧基矽烷、十八烷基三甲氧基矽烷、正辛基三乙氧基矽烷、正辛基三甲氧基矽烷、十二烷基三乙氧基矽烷、十二烷基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷、苯甲基三乙氧基矽烷、甲苯基二甲氧基矽烷、甲苯基二乙氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷、4-乙烯基苯基三甲氧基矽烷、1-萘基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、11-五氟苯氧基十一烷基三甲氧基矽烷、五氟苯基三甲氧基矽烷、11-疊氮基十一烷基三甲氧基矽烷、2-氰乙基三乙氧基矽烷、及乙烯基三乙醯氧基矽烷等。

【0134】 當耦合劑(H1)含有鋁原子時，作為耦合劑(H1)可列舉例如：二異丙酸乙醯基烷氧基鋁、乙醯乙酸單乙酯二異丙氧基鋁、及參(乙醯乙酸乙酯)鋁等。

【0135】 當耦合劑(H1)含有鈦原子時，作為耦合劑(H1)可列舉例如：異丙基三硬脂醯基鈦、異丙基參(焦磷酸二辛酯)鈦、四辛基雙(磷酸二(十三烷酯))鈦、肆(2,2-二烯丙氧基甲基-1-丁基)磷酸雙(二(十三烷酯))鈦、雙(焦磷酸二辛酯)氧基乙酸鈦、及雙(焦磷酸二辛酯)伸乙基鈦等。

【0136】 當耦合劑(H1)含有鋯原子時，作為耦合劑(H1)可列舉例如：四正丙醇鋯、及四正丁醇鋯。

【0137】 耦合劑(H1)，較佳是含有選自甲氧基、乙氧基及乙醯氧基中的官能基。甲氧基、乙氧基被分類為烷氧基。又，乙醯氧基被分類為醯氧基。耦合劑(H1)可以僅含有甲氧基，可以僅含有乙氧基，亦可以僅含有醯氧基。又，耦合劑(H1)可含有選自甲氧基、乙氧基及乙醯氧基中的不同官能基。耦合劑(H1)藉由含有選自甲氧基、乙氧基及乙醯氧基中的官能基，會提升有機填料(E1)與耦合劑(H1)的反應性，而使感光性樹脂組成物中的有機填料(E1)變得更不容易發生凝集。因此，感光性樹脂組成物的流變性和穩定性會進一步提升。又，感光性樹脂組成物可獲得良好的解析性。

【0138】 耦合劑(H1)較佳是含有2～4個選自烷氧基、醯氧基及醇鹽基中的官能基。耦合劑(H1)可含有2～4個烷氧基，可含有2～4個醯氧基，可含有2～4個醇鹽基。例如，耦合劑(H1)可含有2～4個甲氧基，可含有2～4個乙氧基，可含有2～4個乙醯氧基。又，耦合劑(H1)可含有2～4個選自烷氧基、醯氧基及醇鹽基中的不同的官能基。耦合劑(H1)藉由含有2～4個選自烷氧基、醯氧基及醇鹽基中的官能基，能夠抑制由於有機填料(E)與耦合劑(H1)的反應所造成的過剩的交聯反應，而能夠使感光性樹脂組成物中的有機填料(E)的分散性提升並同時抑制凝膠化。

【0139】 耦合劑(H1)，較佳是具有選自由胺基、環氧基、乙烯基、(甲基)丙烯酸基、巰基、異氰酸酯基及硫醚

基所組成之群組中的至少一種官能基。耦合劑(H1)藉由含有選自由胺基、環氧基、乙烯基、(甲基)丙烯酸基、巰基、異氰酸酯基及硫醚基中的至少一種官能基，而能夠與有機填料(E1)中所包含的羧基進行反應，而進一步效率良好地提高感光性樹脂組成物中的有機填料(E1)的分散性。因此，感光性樹脂組成物的流變性、穩定性(尤其是保存穩定性)及解析性會進一步提升。

【0140】 當耦合劑(H1)含有胺基時，胺基例如可導入胺烷基。又，當耦合劑(H1)含有環氧基時，環氧基例如可導入縮水甘油氧基。當耦合劑(H1)含有乙烯基時，乙烯基例如可直接鍵結在矽原子。耦合劑(H1)藉由具有胺基、環氧基或乙烯基，可提高與有機填料(E)的反應性，而進一步效率良好地提高感光性樹脂組成物中的有機填料(E)的分散性。耦合劑(H1)較佳是具有環氧基或乙烯基。藉由耦合劑(H1)具有環氧基或乙烯基，感光性樹脂組成物的線間絕緣性會提高，而穩定性會進一步提升。

【0141】 耦合劑(H)，可進一步包含耦合劑(H1)以外的耦合劑。耦合劑(H1)以外的耦合劑，可不含有選自由矽原子、鋁原子、鈦原子及鋯原子所組成之群組中的至少一種原子。耦合劑(H1)以外的耦合劑，可不具有2個以上選自烷氧基、醯氧基及醇鹽基中的官能基。其中，從效率良好地獲得有機填料(E)的分散性的觀點、以及使感光性樹脂組成物的流變性及穩定性提升的觀點來看，感光性樹脂組成物可不含耦合劑(H1)以外的耦合劑。

【0142】 耦合劑(H)可以僅包含耦合劑(H1)、或可含有耦合劑(H1)與耦合劑(H1)以外的耦合劑。耦合劑(H)較佳是含有30質量%以上的耦合劑(H1)，更佳是含有50質量%以上，進一步較佳是含有100質量%。此時，尤其能夠使感光性樹脂組成物中的有機填料(E)的分散性提升。

【0143】 感光性樹脂組成物中的成分的量，能夠以感光性樹脂組成物具有光硬化性並且能夠以鹼性溶液進行顯影的方式來適當調整。

【0144】 相對於感光性樹脂組成物的固體成分量，含羧基樹脂(A)的量較佳是5質量%以上且85質量%以下，更佳是10質量%以上且75質量%以下，進一步較佳是20質量%以上且50質量%以下。又，相對於感光性樹脂組成物的固體成分量，含羧基樹脂(A1)的量較佳是5質量%以上且85質量%以下，更佳是10質量%以上且75質量%以下，進一步較佳是20質量%以上且50質量%以下。

【0145】 相對於含羧基樹脂(A)，不飽和化合物(B)的量較佳是1質量%以上且50質量%以下，更佳是10質量%以上且45質量%以下，進一步較佳是在21質量%以上且40質量%以下的範圍內。

【0146】 相對於含羧基樹脂(A)，光聚合起始劑(C)的量較佳是0.1質量%以上且30質量%以下，更佳是1質量%以上且25質量%以下。

【0147】 有關環氧化合物(D)的量，相對於含羧基樹脂(A)所包含的1當量的羧基，環氧化合物(D)所包含的環氧基的當量合計較佳是0.7以上且2.5以下，更佳是0.7以上且2.3以下，進一步較佳是0.7以上且2.0以下。又，相對於含羧基樹脂(A)所包含的1當量的羧基，結晶性環氧樹脂(D1)所包含的環氧基的當量合計較佳是0.1以上且2.0以下，更佳是0.2以上且1.9以下，進一步較佳是0.3以上且1.5以下。或者，相對於含羧基樹脂(A)所包含的1當量的羧基，結晶性環氧樹脂(D1)所包含的環氧基的當量合計可以是0.7以上且2.5以下。

【0148】 有機填料(E)相對於含羧基樹脂(A)的含量，較佳是1質量%以上且60質量%以下。藉由有機填料(E)的含量設在該範圍內，感光性樹脂組成物的流變性會提高，而穩定性會提升。又，能夠將感光性樹脂組成物的硬化物的表面進行適度地粗糙化。藉此，能夠提升硬化物的粗糙面與鍍覆層的密合性。有機填料(E)相對於含羧基樹脂(A)的含量，更佳是5質量%以上且30質量%以下，進一步較佳是10質量%以上且17質量%以下。當含有有機填料(E1)時，有機填料(E1)相對於感光性樹脂組成物的固體成分含量的含量，較佳是1質量%以上且60質量%以下。若在該範圍內，便能夠對由感光性樹脂組成物所構成之硬化物賦予解析性，進一步，當在對在該硬化物中已賦予粗糙面的硬化物層實施鍍覆處理而形成鍍覆層時，能夠使其硬化物層與鍍覆層的密合性進一步提升。有機填料

(E1)的含量更佳是3質量%以上且30質量%以下，進一步較佳是5質量%以下且20質量%以下，特佳是10質量%以上且17質量%以下。相對於含羧基樹脂(A)，橡膠成分的含量較佳是1質量%以上且60質量%以下，更佳是5質量%以上且20質量%以下，進一步較佳是10質量%以上且17質量%以下。

【0149】 二氧化矽(F)相對於含羧基樹脂(A)的含量，較佳是5質量%以上且300質量%以下。若在該範圍內，在對包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層進行粗糙化處理時能夠進一步抑制其膜厚過度地減少，並能夠使表面粗糙度不易變得過大。又，此時，能夠使硬化物層的熱膨脹係數和介電損耗正切進一步降低。二氧化矽(F)相對於含羧基樹脂(A)的含量，更佳是10質量%以上且200質量%以下，進一步較佳是30質量%以上且170質量%以下，特佳是70質量%以上且130質量%以下。

【0150】 三氮雜苯樹脂(G)相對於含羧基樹脂(A)的含量，較佳是0.5質量%以上且20質量%以下。若在該範圍內，當將粗糙面賦予在感光性樹脂組成物的硬化物上時，能夠進一步抑制此時的硬化物層的厚度減少的情況，並能夠進一步抑制粗糙化處理後的表面變得不均勻的情況。又，若在該範圍內，能夠維持由感光性樹脂組成物所構成的硬化物的解析性。進一步，當對在該硬化物中已賦予粗糙面的硬化物層實施鍍覆處理而形成鍍覆層時，能夠使其硬化物層與鍍覆層的密合性更加提升。三氮雜苯樹脂

(G)的含量更佳是1質量%以上且18質量%以下，進一步較佳是1.5質量%以上且15質量%以下，特佳是2質量%以上且12質量%以下。

【0151】 當感光性樹脂組成物含有耦合劑(H)時，當將含羧基樹脂(A)的含量設為100質量份時，耦合劑(H)的含量較佳是0.01質量份以上且7質量份以下。藉由耦合劑(H)的含量設在該範圍內，可防止感光性樹脂組成物中的二氧化矽(F)和有機填料(E)的凝集，而分散性會提升。當將二氧化矽(F)和有機填料(E)的合計量設為100質量份時，耦合劑(H)的含量更佳是0.05質量份以上且5質量份以下。又，將含羧基樹脂(A)的含量設為100質量份時，耦合劑(H1)的含量較佳是0.01質量份以上且7質量份以下。藉由耦合劑(H1)的含量設在該範圍內，可效率良好地防止感光性樹脂組成物中的二氧化矽(F)和有機填料(E1)的凝集，而分散性會有效地提升。當將二氧化矽(F)和有機填料(E1)的合計量設為100質量份時，耦合劑(H1)的含量更佳是0.05質量份以上且5質量份以下。

【0152】 當感光性樹脂組成物含有溶劑(I)時，溶劑(I)的量可依據三氮雜苯樹脂(G)的特性來適當調整。例如，能夠以當將由感光性樹脂組成物所形成的塗膜乾燥時使快速地溶劑(I)揮發不見，亦即使溶劑(I)不殘留在乾燥膜中的方式來調整。相對於感光性樹脂組成物整體，溶劑(I)的量較佳是在大於0質量%且99.5質量%以下的範圍內，更佳是在15質量%以上且60質量%以下的範圍內。

再者，有機溶劑的適合的比例，會因為感光性樹脂組成物的調整方法、塗佈方法等而不同，所以較佳是依據其調整方法、塗佈方法等來適當調整為適當比例。再者，在本實施形態中，所謂的固體成分量，是指自感光性樹脂組成物去除溶劑等的揮發性成分後的總成分的合計量。

【0153】 在不妨礙本實施形態的效果的範圍內，感光性樹脂組成物可以進一步含有上述成分以外的成分。

【0154】 感光性樹脂組成物可含有選自由下述樹脂所組成之群組中的至少一種：甲苯二異氰酸酯系、嗎啉二異氰酸酯系、異佛酮二異氰酸酯系、及六亞甲基二異氰酸酯系等的經封端的異氰酸酯，該等是經以己內醯胺、肟(oxime)、丙二酸酯等封端而成者；丁基化尿素樹脂；前述以外的各種熱硬化性樹脂；紫外線硬化性環氧基(甲基)丙烯酸酯；使(甲基)丙烯酸加成在雙酚A型、苯酚酚醛清漆型、甲酚酚醛清漆型、脂環型等的環氧樹脂上而得的樹脂；及，鄰苯二甲酸二烯丙酯樹脂、苯氧樹脂、胺酯樹脂、氟樹脂等的高分子化合物。

【0155】 感光性樹脂組成物可含有硬化劑，該硬化劑是用以使環氧化合物(D)硬化。硬化劑能夠含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-苯基咪唑、4-苯基咪唑、1-氰乙基-2-苯基咪唑、1-(2-氰乙基)-2-乙基-4-甲基咪唑等的咪唑衍生物；二氰二胺、苯甲基二甲胺、4-(二甲胺基)-N,N-二甲基苯甲胺、4-甲氧基

-N,N-二甲基苯甲胺、4-甲基-N,N-二甲基苯甲胺等的胺化合物；己二醯肼、癸二醯肼等的醯肼化合物；三苯膦等的磷化合物；酸酐；苯酚；硫醇；路易斯酸胺錯合物；及，鎓鹽。該等成分的市售物可舉例如：四國化成股份有限公司製的2MZ-A、2MZ-OK、2PHZ、2P4BHZ、2P4MHZ(皆為咪唑系化合物的商品名)；San-Apro股份有限公司製的U-CAT3503N、U-CAT3502T(皆為二甲胺的封端異氰酸酯化合物的商品名)；DBU、DBN、U-CATSA102、U-CAT5002(皆為二環式脒(amidine)化合物及其鹽)。

【0156】 感光性樹脂組成物，進一步可含有上述二氧化矽(F)以外的無機填料。二氧化矽(F)以外的無機填料，可包含平均一次粒徑不為1nm以上且150nm以下的範圍內的二氧化矽填料，亦可包含二氧化矽填料以外的無機填料。二氧化矽填料以外的無機填料的粒子，包含硫酸鋇、奈米碳管、滑石、皂土、氫氧化鋁、氫氧化鎂、及氧化鈦。例如，當感光性樹脂組成物含有氧化鈦、氧化鋅等的白色材料時，能夠使感光性樹脂組成物及其硬化物白色化。但是，從感光性樹脂組成物的硬化物層在粗糙化處理後獲得良好的表面粗糙度(Ra)的觀點來看，可不含有二氧化矽(F)以外的無機填料。當感光性樹脂組成物含有二氧化矽(F)與二氧化矽(F)以外的無機填料時，相對於二氧化矽(F)與二氧化矽(F)以外的無機填料的合計含量，二氧化

矽(F)的含量較佳是30質量%以上，更佳是50質量%以上，進一步較佳是80質量%以上，特佳是90質量%以上。

【0157】 感光性樹脂組成物可含有三氮雜苯樹脂(G)以外的密合性賦予劑。作為密合性賦予劑可列舉例如：乙胍嗪(acetoguanamine，2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三氮雜苯)和苯胍嗪(benzoguanamine，2,4-二胺基-6-苯基-1,3,5-三氮雜苯)等的胍嗪衍生物；及，2,4-二胺基-6-甲基丙烯醯氧基乙基-s-三氮雜苯、2-乙烯基-4,6-二胺基-s-三氮雜苯、2-乙烯基-4,6-二胺基-s-三氮雜苯・異氰脲酸加成物、2,4-二胺基-6-甲基丙烯醯氧基乙基-s-三氮雜苯・異氰脲酸加成物等的s-三氮雜苯衍生物。

【0158】 感光性樹脂組成物可在不妨礙本發明的效果的範圍內含有三聚氰胺，但是較佳是不含有三聚氰胺。再者，當含有三聚氰胺時，將含羧基樹脂(A)的含量設為100質量份時，三聚氰胺的含量較佳是0.1質量%以上且6質量%以下。

【0159】 感光性樹脂組成物可含有流變控制劑。藉由流變控制劑，感光性樹脂組成物的黏性會變得適當。作為流變控制劑，可列舉例如：尿素改質中極性聚醯胺(BIGCHEMI JAPAN股份有限公司製造的型號BYK-430、BYK-431)、聚羥基羧酸醯胺(BIGCHEMI JAPAN股份有限公司製造的型號BYK-405)、改質尿素(BIGCHEMI JAPAN股份有限公司製造的型號

BYK-410、BYK-411、BYK-420)、高分子尿素衍生物(BIGCHEMI JAPAN股份有限公司製造的型號BYK-415)、尿素改質胺酯(BIGCHEMI JAPAN股份有限公司製造的型號BYK-425)、聚胺酯(BIGCHEMI JAPAN股份有限公司製造的型號BYK-428)、蓖麻油蠟、聚乙烯蠟、聚醯胺蠟、皂土、高嶺土、黏土。其中，感光性樹脂組成物藉由有機填料(E1)可獲得更加適當化的黏性。因此，感光性樹脂組成物可以不含有流變控制劑。

【0160】 感光性樹脂組成物可含有選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：硬化促進劑；著色劑；矽氧、丙烯酸酯等的共聚物；塗平(leveling)劑；觸變劑；聚合抑制劑；防光暈劑；阻燃劑；消泡劑；抗氧化劑；界面活性劑；顏料；及，高分子分散劑。

【0161】 為了調製本實施形態的感光性樹脂組成物，例如混合感光性樹脂組成物的原料，並藉由例如使用三輥研磨機、球磨機、砂磨機等的習知揉合方法來揉合，便能夠調製感光性樹脂組成物。當原料中含有液狀的成分、黏度低的成分等時，可藉由下述方式調製感光性樹脂組成物：將原料中的除了液狀的成分、黏度低的成分以外的部分揉合來調製成混合物後，在所獲得的混合物中加入液狀的成分、黏度低的成分並混合。當感光性樹脂組成物包含溶劑(I)時，首先可將部分或全部的溶劑(I)的與三氮雜苯樹脂(G)混合後再與其餘原料進行混合。又，當使用有機填料(E)的分散液和二氧化矽(F)的分散液等的分散液時，可

藉由在分散液中混合有機填料(E)或二氧化矽(F)以外的上述原料成分，來調整感光性樹脂組成物。

【0162】 考慮保存穩定性等，可藉由混合部分的感光性樹脂組成物的成分來調製第一劑，並藉由混合其餘成分來調製成第二劑。亦即，感光性樹脂組成物可具備第一劑與第二劑。此時，例如感光性樹脂組成物的成分中，可以藉由預先使不飽和化合物(B)、部分的溶劑(I)及熱硬化性成分混合並分散來調製第一劑，並藉由使感光性樹脂組成物的成分中的其餘部分混合並分散來調製第二劑。此時，適時地混合需要量的第一劑與第二劑來調製混合液，並且使該混合液硬化便能夠獲得硬化物。

【0163】 本實施形態中的感光性樹脂組成物，適於印刷線路板用的電絕緣性材料。感光性樹脂組成物尤其適於電絕緣性層的材料，該電絕緣性層是阻焊劑層、抗鍍層、抗蝕劑層、層間絕緣層等。

【0164】 本實施形態中的感光性樹脂組成物，較佳是即便是厚度25 μm的覆膜，仍具有能夠以碳酸鈉水溶液進行顯影這樣的性質。此時，因為能夠利用光微影法由感光性樹脂組成物來製作充分厚的電絕緣性的層，故能夠將感光性樹脂組成物廣泛地應用於用以製作印刷線路板中的層間絕緣層、阻焊劑層等。理所當然，亦能夠由感光性樹脂組成物來製作厚度薄於25 μm的電絕緣性的層。

【0165】 厚度25 μm的覆膜是否能夠以碳酸鈉水溶液進行顯影，能夠利用以下的方法來確認。藉由在適當的基

材上塗佈感光性樹脂組成物來形成濕潤塗膜，將該濕潤塗膜在80℃中加熱40分鐘，藉此形成厚度25μm的覆膜。以負型遮罩直接緊貼在該覆膜上的狀態，在500mJ/cm^{2}的條件下對覆膜照射紫外線來實行曝光，該負型遮罩具有紫外線可穿透的曝光部與可遮蔽紫外線的非曝光部。曝光後，以0.2MPa的噴射壓力對覆膜噴射30℃的1%Na_2CO_3水溶液90秒鐘，再以0.2MPa的噴射壓力實行噴射純水90秒鐘的處理。在該處理後觀察覆膜的結果，當確認到對應於覆膜中的非曝光部的部分被去除而無法辨識到殘渣時，便判斷為厚度25μm的覆膜能夠以碳酸鈉水溶液進行顯影。再者，針對其他厚度(例如30μm)的覆膜，亦能夠同樣地確認是否能夠以碳酸鈉水溶液進行顯影。

【0166】 以下，參照第1圖A～第1圖E，針對製造本實施形態中的印刷線路板的方法的一例進行說明，該印刷線路板具備有由感光性樹脂組成物所形成的層間絕緣層。本方法中，是利用光微影法來於層間絕緣層中形成貫穿孔。

【0167】 首先，準備如第1圖A所示的芯材1。芯材1具備例如至少一絕緣層2與至少一導體線路3。以下，將被設置在芯材1的其中一面上的導體線路3稱為第一導體線路3。如第1圖B所示，在芯材1的其中一面上由感光性樹脂組成物形成覆膜4。覆膜4的形成方法，例如有塗佈法與乾膜法。

【0168】 塗佈法，例如將感光性樹脂組成物塗佈在芯材1上來形成濕潤塗膜。感光性樹脂組成物的塗佈方法可選自由習知的方法所組成之群組，例如：浸漬法、噴霧法、旋轉塗佈法、輥塗佈法、簾幕塗佈法、及網版印刷法。繼而，為了使感光性樹脂組成物中的有機溶劑揮發，能夠在例如60～120℃的範圍內的溫度下使濕潤塗膜乾燥，藉此獲得覆膜4。

【0169】 乾膜法，首先將感光性樹脂組成物塗佈於聚酯等製成的適當的支撐體上後再進行乾燥，藉此在支撐體上形成感光性樹脂組成物的乾燥物也就是乾膜。藉此，獲得一種積層體(附有支撐體之乾膜)，其具備：乾膜；及，支撐體，其是用以支撐乾膜。將該積層體中的乾膜重疊在芯材1後，對乾膜與芯材1施加壓力，繼而自乾膜將支撐體剝離，藉此將乾膜自支撐體上轉印至芯材1上。藉此，於芯材1上設置由乾膜所構成之覆膜4。

【0170】 藉由將覆膜4進行曝光，而像第1圖C所示地這樣將覆膜4部分地進行硬化。為了作成上述形態，例如將負型遮罩緊貼在覆膜4後，對覆膜4照射紫外線。負型遮罩具備：使紫外線可穿透的曝光部、及遮蔽紫外線的非曝光部，並且非曝光部是設置於與貫穿孔10的位置相符的位置。負型遮罩例如是：遮罩薄膜、乾板等光掩膜(photo tool)。紫外線的光源是例如選自由下述光源所組成的群組：化學燈、低壓水銀燈、中壓水銀燈、高壓水銀燈、超高壓水銀燈、氙氣燈、金屬鹵化物燈、發光二極體

(LED)、釔鋁石榴石雷射(YAG)、g射線(436 nm)、h射線(405 nm)、i射線(365 nm)；及，g射線、h射線及i射線中的兩種以上的組合。紫外線的光源並未限定於該等例子，只要是能夠照射來使感光性樹脂組成物硬化的紫外線的光源即可。

【0171】 再者，曝光方法，可採用使用負型遮罩的方法以外的方法。例如：以直接描繪法來對覆膜4進行曝光，該直接描繪法是將從光源發出的紫外線僅照射在覆膜4上的要曝光的部分。適用於直接描繪法的光源例如可選自由下述光源所組成之群組：化學燈、低壓水銀燈、中壓水銀燈、高壓水銀燈、超高壓水銀燈、氙氣燈、金屬鹵化物燈、LED、YAG、g射線(436 nm)、h射線(405 nm)、i射線(365 nm)；及，g射線、h射線及i射線中的兩種以上的組合。紫外線的光源並未限定於該等例子，只要是能夠照射可使感光性樹脂組成物硬化的紫外線的光源即可。

【0172】 又，乾膜法中，可將積層體中的乾膜重疊在芯材1後，在不將支撐體剝離的情形下透過支撐體來對由乾膜所構成之覆膜4照射紫外線，來對覆膜4進行曝光，繼而在進行顯影處理前將支撐體從覆膜4剝離。

【0173】 繼而，藉由對覆膜4實施顯影處理，將第1圖C所示的覆膜4的未曝光的部分5去除，藉此，如第1圖D所示的這樣在要形成貫穿孔10的位置設置孔6。顯影處理能夠依據感光性樹脂組成物的組成來使用適當的顯影液。顯影液例如是：含有鹼金屬鹽及鹼金屬氫氧化物中的至少一

種之鹼性水溶液、或有機胺。鹼性水溶液更具體而言含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸銨、碳酸氫鈉、碳酸氫鉀、碳酸氫銨、氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化銨、氫氧化四甲銨、及氫氧化鋰。鹼性水溶液中的溶劑可僅為水、或為水與低級醇等的親水性有機溶劑之混合物。有機胺含有例如選自由下述成分所組成之群組中的至少一種：單乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、單異丙醇胺、二異丙醇胺及三異丙醇胺。

【0174】 顯影液較佳為含有鹼金屬鹽及鹼金屬氫氧化物中的至少一種之鹼性水溶液，特佳為碳酸鈉水溶液。此時，能夠達成提升操作環境及減輕廢棄物處理的負擔。

【0175】 繼而，藉由加熱覆膜4而使其硬化。加熱的條件例如是：加熱溫度在120～200℃的範圍內，加熱時間在30～120分鐘的範圍內。若如此操作來使覆膜4硬化，能夠提升層間絕緣層7的強度、硬度、耐化學藥品性等的性能。

【0176】 依據需要，可在加熱前及加熱後之中的任一方或雙方對覆膜4進一步照射紫外線。此時，能夠使覆膜4的光硬化更進一步進行。

【0177】 層間絕緣膜7的厚度無特別限定，可在3μm以上且50μm以下的範圍內。又，為了確保高絕緣性，較佳是5μm以上且50μm以下，更佳是在10～50μm的範圍內。

【0178】 藉由以上操作，在芯材1上設置由感光性樹脂組成物的硬化物所構成之層間絕緣層7。能夠利用添加法(additive process)等的習知方法，在該層間絕緣層7上設置第二導體線路8及孔鍍覆9。藉此，如第1圖E所示的這樣獲得印刷線路板11，印刷線路板11具備：第一導體線路3；第二導體線路8；層間絕緣層7，其介於第一導體線路3與第二導體線路8之間；及，貫穿孔10，其是用以將第一導體線路3與第二導體線路8電性連接。再者，第1圖E中，孔鍍覆9具有將孔6的內面覆蓋的筒狀的形狀，但亦可將孔鍍覆9填充在孔6的內側整體中。

【0179】 又，在設置如第1圖E這樣的孔鍍覆9之前，能夠對孔6的內側的面的整體與層間絕緣層7的部分的外表面進行粗糙化。如此操作，藉由將層間絕緣層7的部分的外表面、孔6的內側的面進行粗糙化，便能夠提升芯材1與孔鍍覆9的密合性。

【0180】 為了將層間絕緣層7的部分的外表面、孔6的內側的面進行粗糙化，能夠實施與使用氧化劑之一般性的除膠渣處理相同的步驟。例如，使氧化劑接觸於層間絕緣層7的外表面來對層間絕緣層7賦予粗糙面。但是並未限定於該方法，亦能夠適當地採用電漿處理、UV處理或臭氧處理等的對硬化物賦予粗糙面的方法。

【0181】 氧化劑可以是能夠購買用來作為除膠渣液的氧化劑。例如，可藉由市售的除膠渣用膨潤液與除膠渣液

來構成氧化劑。如此的氧化劑，例如能夠含有選自由過錳酸鈉和過錳酸鉀所組成之群組中的至少一種過錳酸鹽。

【0182】 為了設置孔鍍覆9，能夠對經粗糙化的部分的外表面與孔6的內側的面實施無電解金屬鍍覆處理，來形成初期線路。之後，利用電解金屬鍍覆處理來使電解質鍍覆液中的金屬於初期線路上析出，藉此便能夠形成孔鍍覆9。

【0183】 針對製造本實施形態中的印刷線路板的方法的一例進行說明，該印刷線路板具備有藉由本實施形態的由感光性樹脂組成物所形成的阻焊劑層。

【0184】 首先，準備芯材。芯材例如具備：至少一絕緣層與至少一導體線路。在芯材的設置有導體線路的面上，由感光性樹脂組成物來形成覆膜。作為覆膜的形成方法，可列舉塗佈法與乾膜法。作為塗佈法與乾膜法，能夠採用與上述形成層間絕緣層時相同的方法。藉由將覆膜曝光便能夠使其部分地硬化。曝光方法亦能夠採用與上述形成層間絕緣層時相同的方法。繼而，藉由對覆膜實施顯影處理，來去除覆膜的未曝光的部分，藉此，使覆膜經曝光的部分殘留在芯材上。繼而，藉由將芯材上的覆膜加熱來進行熱硬化。顯影方法和加熱方法亦能夠採用與上述形成層間絕緣層時相同的方法。依據需要，可在加熱前及加熱後之中的任一方或雙方對覆膜進一步照射紫外線。此時，能夠使覆膜的光硬化更進一步進行。

【0185】 阻焊劑層的厚度沒有特別限定，可以是3μm以上且50μm以下。

【0186】 藉由以上操作，可在芯材上設置由感光性樹脂組成物的硬化物所構成之阻焊劑層。藉此，可獲得一種印刷線路板，其具備：芯材，其具備絕緣層與位於絕緣層上的導體線路；及，阻焊劑層，其部分地包覆芯材中的設置有導體線路的面。再者，阻焊劑層可以與前述層間絕緣層同樣地設置有粗糙面。藉此，能夠使阻焊劑層與構成導體線路和焊球等的金屬材料的密合性提升。

【0187】 本實施形態的感光性樹脂組成物，能夠由其乾燥物也就是乾膜、或由感光性樹脂組成物的塗膜來特別良好地形成阻焊劑層和層間絕緣層等的電絕緣性層。即便在對該電絕緣性層賦予了粗糙面的情況下，仍能夠提升電絕緣性層與金屬材料的密合性。又，本實施形態的感光性樹脂組成物，由其硬化物所形成的層能夠實現低CTE化和低介電損耗正切化。因此，本實施形態的感光性樹脂組成物能夠適合用於電子構件、半導體材料等的被要求有高頻特性的材料中。

[實施例]

【0188】 以下，提及本發明的具體實施例。但是本發明並不僅限於該等實施例。

【0189】 (1)含羧基樹脂的合成

(1-1)合成例A-1～合成例A-2及合成例B-1～合成例B-3

在安裝有回流冷卻器、溫度計、空氣噴吹管及攪拌機之四頸燒瓶內，加入表1中表示於「第一反應」欄的成分，藉由在空氣起泡下攪拌該等成分來調製成混合物。將該混合物在燒瓶內一面在空氣起泡下攪拌，一面以表示於「反應條件」欄的反應溫度和反應時間的條件進行加熱。藉此，調製中間體的溶液。

繼而，在燒瓶內的中間體的溶液中倒入表示於表1的「第二反應」欄的成分，一面在空氣起泡下攪拌，一面以表示於「反應條件(1)」欄的反應溫度和反應時間的條件進行加熱。繼而，除了合成例B-1～合成例B-3以外，一面在空氣起泡下攪拌，一面以表示於「反應條件(2)」欄的反應溫度和反應時間的條件進行加熱。藉此獲得含羧基樹脂的65質量%溶液。含羧基樹脂的多分散性(其中，不包含合成例B-1～合成例B-3的含羧基樹脂)、重量平均分子量及酸價如同表1中所示。成分間的莫耳比亦表示於表1。

【0190】 再者，表(1)中的(a1)欄所示的成分的詳情如同下述。

・環氧化合物1：一種雙酚茀型環氧化合物，其由式(7)所示，且式(7)中的R_1～R_8皆為氫原子，環氧當量為250 g/eq。

・環氧化合物2：一種雙酚茀型環氧化合物，其由式(7)所示，且式(7)中的R_1和R_5皆為甲基、R_2～R_4和R_6～R_8皆為氫，環氧當量為279 g/eq。

【0191】 又，表1中的(g1)欄所示的成分的詳情如同下述。

・環氧化合物3：聯苯酚醛清漆型環氧樹脂(日本化藥股份有限公司製造的製品名NC-3000-H，環氧當量288 g/eq)。

・環氧化合物4：甲醛酚醛清漆型環氧樹脂(新日鐵住金化學股份有限公司製造，型號YDC-700-5，環氧當量203 g/eq)。

・環氧化合物5：雙酚A型環氧樹脂(三菱化學股份有限公司製造，型號jER1001，環氧當量472 g/eq)。

【0192】 又，表1中的(a2)或(g2)欄所示的成分的詳情如下所述。

・ω-羧基-聚己內酯(n≒2)單丙烯酸酯：東亞合成股份有限公司製造，商品名Aronix M-5300(數量平均分子量290)。

【0193】 [表1]

合成例				A-1	A-2	B-1	B-2	B-3
第一反應	原料成分(重量份)	(a1)	環氧化合物1 (環氧當量250 g/eq)	250	-	-	-	-
			環氧化合物2 (環氧當量279 g/eq)	-	279	-	-	-
		(g1)	環氧化合物3 (環氧當量288 g/eq)	-	-	288	-	-
			環氧化合物4 (環氧當量203 g/eq)	-	-	-	203	-
			環氧化合物5 (環氧當量472 g/eq)	-	-	-	-	472
		(a2) 或 (g2)	丙烯酸	72	72	72	43.2	28.8
			ω-羧基-聚己內酯(n≒2)單丙烯酸酯	-	-	-	-	180
		觸媒	三苯膦	1.5	1.5	3	3	3
		溶劑	丙二醇單甲基醚乙酸酯	60	60	-	-	-
			二乙二醇單乙基醚乙酸酯	140	168	155	105	293
		-	甲基氫醌	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	反應條件		反應溫度(℃)	115	115	115	100	115
			反應時間(小時)	12	16	12	3	12
第二反應	原料成分(重量份)	(a3-1)	1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐	60.8	91.2	-	-	-
		(a3-2)	3,3’,4,4’-聯苯四羧酸二酐	58.8	29.4	-	-	-
			3,3’,4,4’-二苯基酮四羧酸二酐	-	-	-	-	-
		(g3)	1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐	-	-	91.2	-	76
			四氫鄰苯二甲酸	-	-	-	68	-
			環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐	-	-	-	-	99
		溶劑	丙二醇單甲基醚乙酸酯	38.7	26.9	-	-	-
			二乙二醇單乙基醚乙酸酯	-	-	90	65	170
		-	甲基氫醌	-	-	-	0.3	-
	反應條件(1)		反應溫度(℃)	115	115	90	105	90
			反應時間(小時)	6	6	4	7	6
	反應條件(2)		反應溫度(℃)	80	80	-	-	-
			反應時間(小時)	1	1	-	-	-
(a2)相對於(a1)中的環氧基的莫耳比				1.0	1.0	-	-	-
(a3-1)相對於(a1)中的環氧基的莫耳比				0.4	0.6	-	-	-
(a3-2)相對於(a1)中的環氧基的莫耳比				0.2	0.1	-	-	-
物性			多分散性(Mw/Mn)	2.15	1.62	-	-	-
			重量平均分子量(Mw)	3096	1524	8120	7582	2435
			酸價(mg KOH/g)	105	96	76	74	102

【0194】 [實施例1～16、比較例1～8]

將一部分的表示於後述的表2～4的成分利用三輥研磨機揉合後，將表示於後述的表2～4的全部成分與依據需要作為稀釋劑的甲基乙基酮加入燒瓶內，藉由攪拌並混合，以成為用以形成塗膜的適當的黏度的方式來調整組成

物。藉此獲得感光性樹脂組成物。製作感光性樹脂組成物時，當使用三聚氰胺(比較例2)的情況，在感光性樹脂組成物中使其均勻地分散。再者，表2～表4所示的成分的詳情如下所述。又，在表2～表4中表示成分的量的數值，只要沒有特別說明即為固體成分量。

・不飽和化合物A：三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯。

・不飽和化合物B：ε-己內酯改質二季戊四醇六丙烯酸酯(日本化藥股份有限公司製造，型號KAYARAD DPCA-20)

・光聚合起始劑A：2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦(BASF公司製造，型號Irgacure TPO)。

・光聚合起始劑B：1-羥基環己基苯基酮(BASF公司製造，型號Irgacure 184)

・光聚合起始劑C：4,4’-雙(二乙胺)二苯基酮。

・環氧化合物：聯苯型結晶性環氧樹脂(三菱化學股份有限公司製造的品名YX-4000，熔點105℃，環氧當量187g/eq)。

・有機填料A的分散液：以相對於分散液總量的含量為15重量%的方式，使平均一次粒徑0.07μm的交聯橡膠(NBR)分散於甲基乙基酮中而成的分散液(JSR股份有限公司製造，型號XER-91-MEK，酸價10.0 mgKOH/g)。

・有機填料B的分散液：以相對於分散液總量的含量為15重量%的方式，使平均一次粒徑0.07μm的交聯橡膠

(SBR)分散於甲基乙基酮中而成的分散液(JSR股份有限公司製造，型號XSK-500)。

・馬來酸改質聚丁二烯：Sartomer公司製造的型號Ricon 130 MA 8。

・二氧化矽A的分散液：以固體成分為30重量%的方式，使粒徑為10～15nm的二氧化矽A分散至甲基乙基酮中而成的二氧化矽凝膠(日產化學工業股份有限公司製造，型號MEK-EC-2130Y)。

・二氧化矽B的分散液：以固體成分為50重量%的方式，使粒徑為30～40nm的二氧化矽B分散至甲基乙基酮中而成的二氧化矽凝膠(日產化學工業股份有限公司製造，型號MEK-EC-6150P)。

・二氧化矽C的分散液：以固體成分為50重量%的方式，使粒徑為50～60nm的二氧化矽C分散至甲基乙基酮中而成的二氧化矽凝膠(日產化學工業股份有限公司製造，型號MEK-EC-7150P)。

・二氧化矽D的分散液：以固體成分為30重量%的方式，使粒徑為70～100nm的二氧化矽D分散至甲基乙基酮中而成的二氧化矽凝膠(日產化學工業股份有限公司製造，型號MEK-ST-ZL)。

・二氧化矽E的分散液：平均一次粒徑為1.0μm的二氧化矽粉末(龍森股份有限公司製造，型號Crystalite 5X)。

・三氮雜苯樹脂A：具有N－(CH_2OR)(CH_2OR')基(R和R'各自獨立地是甲基或正丁基)之甲基化/丁基化三聚氰胺甲醛樹脂(日本氫特工業股份有限公司製造，品名CYMEL 235，數量平均分子量630，聚合度1.4，在25℃時為液狀狀態)。

・三氮雜苯樹脂B：具有N－(CH_2OCH_3)基之醯亞胺基型三聚氰胺甲醛樹脂的異丁醇溶液(不揮發成分80%，日本氫特工業股份有限公司製造，品名CYMEL325，數量平均分子量1000，聚合度2.3，在25℃時為溶液狀態，溶劑是異丁醇)。

・三氮雜苯樹脂C：具有N－(CH_2OCH_3)H基之醯亞胺基型苯胍胺甲醛樹脂的3-甲基-3甲氧基丁醇溶液(不揮發成分80%，日本氫特工業股份有限公司製造，品名MYCOAT 105，聚合度1.32，在25℃時為溶液狀態，溶劑是3-甲基-3甲氧基丁醇)。

・三聚氰胺：日產化學工業股份有限公司製造，微粉三聚氰胺，在感光性樹脂組成物中以平均粒徑為8μm進行分散。

・耦合劑：3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷(GP-TMS)

・抗氧化劑：受阻酚系抗氧化劑(BASF公司製造，型號IRGANOX 1010)。

・界面活性劑：DIC股份有限公司製造，型號MEGAFAC F-477。

【0195】 (1-2)試驗片的製作

針對各實施例和比較例的感光性樹脂組成物，利用下述方式製作其用以實行下述(2)評價實驗中的「(2-1)～(2-9)」的實驗片。

利用塗佈機將感光性樹脂組成物塗佈在聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜上後，藉由在95℃加熱25分鐘來使其乾燥，藉此在薄膜上形成厚度25μm的乾膜。

準備具備厚度17.5μm的銅箔之玻璃環氧基附銅積層板(FR-4型)。利用減成法(subtractive method)，在該玻璃環氧基附銅積層板上形成線幅/間距為30μm/30μm的梳型電極來作為導體線路，藉此獲得印刷線路板(芯材)。利用蝕刻劑(MEC股份有限公司製造的型號CZ-8101)將該印刷線路板的導體線路中的厚度1μm左右的表面溶解而去除，藉此將導體線路進行粗糙化。利用真空疊層機將上述乾膜加熱並疊層在該印刷線路板的其中一面的整面上。加熱疊層的條件設為0.5MPa、80℃、1分鐘。藉此，在印刷線路板上形成由上述乾膜所構成之覆膜。在負型遮罩直接緊貼在該覆膜的狀態下，以250mJ/cm^{2}的條件對覆膜照射紫外線，該負型遮罩具有包含直徑100μm、70μm、50μm及30μm的圓形形狀之圖案且具有非曝光部。對曝光後的覆膜實施顯影處理。

當進行顯影處理時，以0.2MPa噴射壓力對覆膜噴射30℃的1%Na_2CO_3水溶液90秒鐘。繼而，以0.2MPa的噴射壓力對覆膜噴射純水90秒鐘。藉此，去除覆膜中未經曝光的部分，而在覆膜上形成孔。

再者，在曝光後且顯影之前，將聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜自乾膜(覆膜)剝離。

繼而，將覆膜在180℃加熱120分鐘。藉此，在印刷線路板(芯材)上形成由感光性樹脂組成物的硬化物(亦可稱為乾膜的硬化物)所構成之層。藉此來獲得試驗片。

【0196】(1-3)試驗片的製作2

針對各實施例和比較例的感光性樹脂組成物，利用下述方式製作其用以實行下述(2)評價實驗中的「(2-10)」的實驗片。

利用塗佈機將感光性樹脂組成物塗佈在聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜上後，藉由在95℃加熱25分鐘來使其乾燥，藉此在薄膜上形成厚度30μm的乾膜。利用真空疊層機，將此乾膜進行加熱並疊層於鐵氟龍(Teflon，註冊商標)製的薄膜其中一面的整面上。加熱疊層的條件是0.5MPa、80℃、1分鐘。藉此，在鐵氟龍(註冊商標)製的薄膜上形成由乾膜所構成之膜厚為30μm的覆膜。以具有3mm×15mm的長方形形狀的曝光部之遮罩直接緊貼在該覆膜上的狀態下，隔著遮罩以250mJ/cm^{2}的條件自聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜上方對該覆膜照射紫外線。再者，在曝光後且顯影之前，將聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜自乾膜(覆膜)剝離。對曝光後的覆膜施行顯影處理。當進行顯影處理時，以0.2MPa噴射壓力對覆膜噴射30℃的1%Na_2CO_3水溶液90秒鐘。繼而，以0.2MPa的噴射壓力對覆膜噴射純水90秒鐘來進行洗淨。繼而，在

180℃將覆膜加熱120分鐘。藉此，在鐵氟龍(註冊商標)製的薄膜上形成感光性樹脂組成物的硬化物(乾膜的硬化物)。將該硬化物自鐵氟龍(註冊商標)製的薄膜剝離，而獲得試驗片。

【0197】 (1-4)試驗片的製作3

針對各實施例和比較例的感光性樹脂組成物，利用下述方式製作其用以實行下述(2)評價實驗中的「(2-11)和(2-12)」的實驗片。

利用塗佈機將感光性樹脂組成物塗佈在聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜上後，藉由在95℃加熱25分鐘來使其乾燥，藉此在薄膜上形成厚度50μm的乾膜。利用真空疊層機，將此乾膜進行加熱並疊層於鐵氟龍(註冊商標)製的薄膜其中一面的整面上。加熱疊層的條件是0.5MPa、80℃、1分鐘。藉此，在鐵氟龍(註冊商標)製的薄膜上形成由乾膜所構成之膜厚為50μm的覆膜。以具有3mm×85mm的長方形形狀的曝光部之遮罩直接緊貼在該覆膜上的狀態下，隔著遮罩以250mJ/cm^{2}的條件自聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜上方對該覆膜照射紫外線。再者，在曝光後且顯影之前，將聚對苯二甲酸乙二酯製的薄膜自乾膜(覆膜)剝離。對曝光後的覆膜施行顯影處理。當進行顯影處理時，以0.2MPa噴射壓力對覆膜噴射30℃的1%Na_2CO_3水溶液90秒鐘。繼而，以0.2MPa的噴射壓力對覆膜噴射純水90秒鐘來進行洗淨。繼而，在180℃將覆膜加熱120分鐘。藉此，在鐵氟龍(註冊商標)製的薄

膜上形成感光性樹脂組成物的硬化物(乾膜的硬化物)。將該硬化物自鐵氟龍(註冊商標)製的薄膜剝離，而獲得試驗片。

【0198】 (2)評價試驗

依據下述步驟來評價由上述(1-2)所製成的實施例1～16和比較例1～8的各試驗片。將其結果表示於下述表2～4。再者，下述(2-1)～(2-8)是對具有由厚度25μm的乾膜所形成的覆膜之試驗片或各試驗片實施特定的處理來進行評價。又，比較例7因為在下述(2-1)顯影性的評價為D，所以並未實行(2-2)之後的評價。

【0199】 (2-1)顯影性

針對各實施例和比較例的試驗片，觀察上述的顯影處理後和後述的除膠渣處理後的印刷線路板的非曝光部，並依據下述方式來評估其結果。再者，除膠渣處理是依據後述的「(2-6)耐粗糙化性」的評價試驗的方法來實施處理。

A：除了直徑小於100μm的開口部，未經曝光的覆膜在顯影處理後和除膠渣處理後全部都被去除。

B：直徑100μm的開口部雖然在顯影後仍發現殘渣，但在除膠渣處理後未發現殘渣。

C：直徑100μm的開口部和一部分的線路圖案的未曝光部在顯影處理後仍發現殘渣，但在除膠渣處理後未發現殘渣。

D：一部分的未經曝光的覆膜即便在除膠渣處理後仍殘留在印刷線路板上。

【0200】 (2-2)解析性

針對各實施例和比較例的試驗片，觀察在除膠渣處理後由硬化物所構成之層所形成的直徑30μm、50μm及70μm的開口部的孔，並依據下述方式評估其結果。再者，除膠渣處理與上述(2-1)相同，是依據後述的「(2-6)耐粗糙化性」的評價試驗的方法來實施處理。

A：在直徑30μm的圓形形狀之圖案處有開口。

B：雖然在直徑50μm的圓形形狀之圖案處有開口，但是在直徑30μm的圓形形狀之圖案處沒有開口。

C：雖然在直徑70μm的圓形形狀之圖案處有開口，但是在直徑50μm的圓形形狀之圖案處沒有開口。

D:在直徑70μm的圓形形狀之圖案處沒有開口。

【0201】 (2-3) 耐鍍覆性

在各實施例和比較例的試驗片的導體線路中的被暴露在外的部分上，使用市售的無電解鎳鍍覆浴來形成鎳鍍覆層後，使用市售的無電解金鍍覆浴來形成金鍍覆層。以目視觀察由硬化物所構成之層和金屬層。又，對由硬化物所構成之層實行賽璐玢黏著膠帶剝離試驗。依照下述方式來評估其結果。

A：沒有確認到由硬化物所構成之層和金屬層的外觀發生異常，並且由硬化物所構成之層沒有產生由於賽璐玢黏著膠帶剝離試驗所造成的剝離。

B：確認到由硬化物所構成之層發生變色，但是由硬化物所構成之層沒有產生由於賽璐玢黏著膠帶剝離試驗所造成的剝離。

C：雖然確認到由硬化物所構成之層上有大範圍的變色，但是由硬化物所構成之層沒有產生由於賽璐玢黏著膠帶剝離試驗所造成的剝離。

D：確認到由硬化物所構成之層發生突起，並且由硬化物所構成之層產生由於賽璐玢黏著膠帶剝離試驗所造成的剝離。

【0202】 (2-4)絕緣性

對各實施例和比較例的試驗片中的導體線路(梳型電極)一邊施加DC30V的偏壓，一邊將印刷線路板暴露在121℃、97%R.H.(相對溼度)的試驗環境下100小時。在該試驗環境下，經時地測定在該環境中的由硬化物所構成之層的梳型電極間的電阻值，並依據以下的評價基準來評估其結果。

A：從開始試驗時到經過200小時的期間，電阻值一直維持在10^6Ω以上。

B：從開始試驗時到經過150小時的期間，電阻值一直維持在10^6Ω以上，但是從開始試驗時到經過200小時之前，電阻值變得小於10^6Ω。

C：從開始試驗時到經過100小時的期間，電阻值一直維持在10^6Ω以上，但是從開始試驗時到經過150小時之前，電阻值變得小於10^6Ω。

D：從開始試驗時到經過100小時之前，電阻值變得小於$10^6\Omega$。

【0203】 (2-5)PCT(壓力鍋試驗，Pressure Cooker Test)

將各實施例和比較例的試驗片放置在121℃、100R.H.的環境下100小時後，依據下述的評價基準來評價由硬化物所構成之層的外觀。

A：在由硬化物所構成之層上沒有發現異常。

B：在由硬化物所構成之層上發現到些微的變色。

C：在由硬化物所構成之層上發現到大範圍的變色。

D：在由硬化物所構成之層上發現到大範圍的變色並且有一部分產生膨脹。

【0204】 (2-6)耐粗糙化性

(粗糙化後的硬化物層的厚度的評價)

針對各實施例和比較例的試驗片，在鍍覆處理的前步驟中，以基於一般性的除膠渣處理之下述步驟，使由硬化物所構成之層的外表面進行粗糙化。使用市售膨潤處理液(ATOTECH Japan股份有限公司製，Swelling Dip Securiganth P)來作為除膠渣用膨潤液，在60℃對由硬化物所構成之層的外表面進行膨潤處理5分鐘，而使硬化物的表面膨潤。並且，對經膨潤後的表面進行熱水洗。繼而，使用含有過錳酸鉀的市售氧化劑(ATOTECH Japan股份有限公司製，Concentrate Compact CP)來作為除膠渣液，在80℃對由硬化物所構成之層的表面

進行粗糙化處理10分鐘，而對經熱水洗的表面進行粗糙化。對如此粗糙化後的硬化物表面進行熱水洗，並進一步在40℃中使用中和液(ATOTECH Japan股份有限公司製，Reduction Solution Securiganth P)來處理在硬化物表面的殘渣5分鐘，藉此來去除殘渣。並且，將中和後的硬化物表面進行水洗。經過如此操作，測定被賦予有粗糙面之由感光性樹脂組成物的硬化物所構成之層的厚度，並依據以下的評價基準來評價硬化物對於除膠渣液的耐粗糙化性。

A：由於粗糙化所造成的厚度減少小於2.5μm。

B：由於粗糙化所造成的厚度減少是2.5μm以上且小於3.5μm。

C：由於粗糙化所造成的厚度減少是3.5μm以上且小於4.5μm。

C：由於粗糙化所造成的厚度減少是4.5μm以上。

【0205】(2-7)粗糙化表面粗糙度(Ra)

針對各實施例和比較例的試驗片，藉由上述(2-6)的方法，利用雷射顯微鏡並依據日本工業規格JIS B0601，來測定被賦予有粗糙面之感光性樹脂組成物的硬化物層的表面的算術平均粗糙度(Ra)。並依據以下的評價基準來評估其結果。

A：Ra大於0μm且小於0.30μm。

B：Ra是0.30μm以上且小於0.35μm。

C：Ra是0.35μm以上且小於0.40μm。

D：Ra是0.40μm以上。

【0206】（2-8）粗糙化穩定性（粗糙化後的硬化物層的表面的評價）

針對各實施例和比較例的試驗片，藉由上述（2-6）的方法，觀察被賦予有粗糙面之感光性樹脂組成物的硬化物層的表面，並依據以下的評價基準來評價。

A：成為均勻的粗糙化表面。

B：雖然成為稍微不均勻的粗糙化表面，但是表面上並未發現裂縫。

C：雖然在表面上發現了些微的裂縫，但是在其他部分仍成為均勻的粗糙化表面。

D：成為不均勻的粗糙化表面、或在表面上產生大範圍的裂縫。

【0207】（2-9）銅鍍覆層的密合性

針對各實施例和比較例的試驗片，依據上述（2-6）的方法在由硬化物所構成之層上賦予粗糙面後，使用市售的液體藥劑並利用無電解銅鍍覆處理在試驗片的粗糙面上形成初期線路。將設置有該初期線路之試驗片在150℃加熱1小時。繼而，藉由電解銅鍍覆處理，以2A/dm^{2}的電流密度自市售的液體藥劑中直接析出厚度33μm的銅，繼而將析出有銅之試驗片在180℃中加熱30分鐘，而形成銅鍍覆層。依據以下的評價基準來評價如此操作所形成的銅鍍覆層與試驗片中的硬化物的密合性。

此處，當經無電解銅鍍覆處理後和經電解銅鍍覆處理後的試驗片兩者在加熱時沒有確認到起泡時，依據下述的步驟來評價銅鍍覆層與硬化物的密合強度。密合強度是依據日本工業規格JIS C6481來測定。再者，為了確認銅鍍覆層的密合穩定性，實行4次試驗。

A：經無電解銅鍍覆處理後者在加熱時沒有確認到起泡，且經電解銅鍍覆處理後者在加熱時亦沒有確認到起泡。並且，在4次的試驗中，銅的密合強度皆為0.40kN/m以上。又，剝離強度的最大值與最小值的差值小於0.20kN/m。

B：經無電解銅鍍覆處理後者在加熱時沒有確認到起泡，且經電解銅鍍覆處理後者在加熱時亦沒有確認到起泡。並且，在4次的試驗的任一試驗中，銅的密合強度雖然是0.30kN/m以上但小於0.4kN/m。又，剝離強度的最大值與最小值的差值小於0.20kN/m。

C：經無電解銅鍍覆處理後者在加熱時沒有確認到起泡，且經電解銅鍍覆處理後者在加熱時亦沒有確認到起泡。但是，在4次的試驗中，銅的密合強度有小於0.3kN/m的情況。又，剝離強度的最大值與最小值的差值小於0.2kN/m。

D：經無電解銅鍍覆處理後者在加熱時、或經電解銅鍍覆處理後者在加熱時確認到起泡。又，雖然經無電解銅鍍覆處理後者在加熱時、或經電解銅鍍覆處理後者在加熱時沒

有確認到起泡，但是剝離強度的最大值與最小值的差值是0.2kN/m以上。

【0208】(2-10)熱膨脹係數

針對由上述(1-3)製成的實施例1～16和比較例1～8的各個試驗片，使用熱機械分析(TMA)試驗裝置(Rigaku股份有限公司製，Thermoplus EVOII TMA8310)並依據日本工業規格JIS K7197，在溫度範圍25～250℃、升溫冷卻速度10℃/分鐘、載重5g的條件下測定第2次循環的30～150℃時的試驗片的熱膨脹係數(CTE)。依據下述方式評估其結果。

A：CTE未達40ppm/℃。

B：CTE為40ppm/℃以上且小於50ppm/℃。

C：CTE為50ppm/℃以上且小於60ppm/℃。

D：CTE為60ppm/℃以上。

【0209】(2-11)相對介電常數

針對由上述(1-4)製成的實施例1～16和比較例1～8的各個試驗片，使用介電常數測定裝置(AET股份有限公司製，ADMS01O)並依據日本工業規格JIS C2565，藉由空洞共振器法以頻率1 GHz來測定試驗片的相對介電常數。依據下述方式評估其結果。

A：相對介電常數小於3.0。

B：相對介電常數是3.0以上且小於3.4。

C：相對介電常數是3.4以上且小於3.8。

D：相對介電常數是3.8以上。

【0210】 (2-12)介電損耗正切

與上述(2-11)同樣地，針對由上述(1-4)製成的實施例1～16和比較例1～8的各個試驗片，使用介電常數測定裝置(AET股份有限公司製，ADMS01O)並依據日本工業規格JIS C2565，藉由空洞共振器法以頻率1 GHz來測定試驗片的介電損耗正切。依據下述方式評估其結果。

A：tanδ小於0.014。

B：tanδ是0.014以上且小於0.018。

C：tanδ是0.018以上且小於0.022。

D：tanδ是0.022以上。

【0211】 [表2]

			實施例							
			實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	實施例8
組成(質量份)	(A)	含羧基樹脂A-1的65質量%溶液	100	100	100	100	100	100	100	100
		含羧基樹脂B-1的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	-
		含羧基樹脂B-2的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	-
		含羧基樹脂B-3的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	-
	(B)	不飽和化合物A	25	25	25	25	25	25	25	25
		不飽和化合物B	-	-	-	-	-	-	-	-
	(C)	光聚合起始劑A	6	6	6	6	6	6	6	6
		光聚合起始劑B	1	1	1	1	1	1	1	1
		光聚合起始劑C	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	(D)	環氧化合物	44	44	44	44	44	44	44	44
	(E)	有機填料A的分散液	15	15	15	15	15	15	15	15
		有機填料B的分散液	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	馬來酸改質聚丁二烯	-	-	-	-	-	-	-	-
	(F)	二氧化矽A的分散液	100	-	-	-	-	-	50	50
		二氧化矽B的分散液	-	100	-	-	-	-	50	-
		二氧化矽C的分散液	-	-	100	-	50	150	-	50
		二氧化矽D的分散液	-	-	-	100	-	-	-	-
	-	二氧化矽E	-	-	-	-	-	-	-	-
	(G)	三氮雜苯樹脂A	5	5	5	5	5	5	5	5
		三氮雜苯樹脂B的80質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	-
		三氮雜苯樹脂C的80質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	三聚氰胺	-	-	-	-	-	-	-	-
	(H)	耦合劑	1.15	1.15	1.15	1.15	0.65	1.65	1.15	1.15
	-	抗氧化劑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		界面活性劑	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
評價		顯影性	A	A	A	C	A	B	A	A
		解析性	A	B	B	C	A	C	A	A
		耐鍍覆性	A	A	A	A	A	A	A	A
		絕緣性	A	A	A	A	A	A	A	A
		PCT(壓力鍋試驗)	A	A	A	A	A	A	A	A
		耐粗糙化性	A	A	A	A	A	A	A	A
		粗糙化表面粗糙度	A	A	A	A	A	A	A	A
		粗糙化穩定性	A	A	A	A	A	A	A	A
		銅鍍覆層的密合性	C	A	A	A	A	A	A	A
		熱膨脹係數	B	B	B	B	C	A	B	B
		相對介電常數	A	A	A	A	A	B	A	A
		介電損耗正切	B	B	B	B	C	A	B	B

【0212】 [表3]

			實施例							
			實施例9	實施例10	實施例11	實施例12	實施例13	實施例14	實施例15	實施例16
組成(質量份)	(A)	含羧基樹脂A-1的65質量%溶液	100	100	100	100	100	100	-	-
		含羧基樹脂A-2的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	100
		含羧基樹脂B-1的65質量%溶液							25	
		含羧基樹脂B-2的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	50	-
		含羧基樹脂B-3的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	25	-
	(B)	不飽和化合物A	25	25	25	25	25	25	-	25
		不飽和化合物B	-	-	-	-	-	-	20	-
	(C)	光聚合起始劑A	6	6	6	6	6	6	10	6
		光聚合起始劑B	1	1	1	1	1	1	1	1
		光聚合起始劑C	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	(D)	環氧化合物	44	44	44	44	44	44	44	44
	(E)	有機填料A的分散液	15	15	-	15	15	15	15	15
		有機填料B的分散液	-	-	15	-	-	-	-	-
	-	馬來酸改質聚丁二烯	-	-	-	-	-	-	-	-
	(F)	二氧化矽A的分散液	50	50	-	-	-	-	-	50
		二氧化矽B的分散液	-	-	-	-	-	-	-	-
		二氧化矽C的分散液	-	-	100	100	100	100	100	-
		二氧化矽D的分散液	50	100	-	-	-	-	-	50
	-	二氧化矽E	-	-	-	-	-	-	-	-
	(G)	三氮雜苯樹脂A	5	5	5	-	-	5	5	5
		三氮雜苯樹脂B的80質量%溶液	-	-	-	5	-	-	-	-
		三氮雜苯樹脂C的80質量%溶液	-	-	-	-	5	-	-	-
	-	三聚氰胺	-	-	-	-	-	-	-	-
	(H)	耦合劑	1.15	1.65	1.15	1.15	1.15	-	1.15	1.15
	-	抗氧化劑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		界面活性劑	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
評價		顯影性	A	B	B	A	A	B	A	A
		解析性	B	C	B	B	B	C	C	B
		耐鍍覆性	A	A	A	A	A	A	A	A
		絕緣性	A	A	A	A	A	A	C	A
		PCT(壓力鍋試驗)	A	A	A	A	A	A	A	A
		耐粗糙化性	A	A	A	A	A	A	B	A
		粗糙化表面粗糙度	A	A	A	A	A	A	B	A
		粗糙化穩定性	A	A	A	B	B	A	B	A
		銅鍍覆層的密合性	A	A	A	B	B	B	B	A
		熱膨脹係數	B	A	B	B	B	B	B	B
		相對介電常數	A	A	A	A	A	A	C	A
		介電損耗正切	B	A	B	B	B	B	C	A

【0213】 [表4]

			比較例							
			比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8
組成(質量份)	(A)	含羧基樹脂A-1的65質量%溶液	100	100	100	100	100	100	100	-
		含羧基樹脂B-1的65質量%溶液							-	25
		含羧基樹脂B-2的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	50
		含羧基樹脂B-3的65質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	25
	(B)	不飽和化合物A	25	25	25	25	25	25	25	-
		不飽和化合物B	-	-	-	-	-	-	-	20
	(C)	光聚合起始劑A	6	6	6	6	6	6	6	10
		光聚合起始劑B	1	1	1	1	1	1	1	1
		光聚合起始劑C	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	(D)	環氧化合物	44	44	44	44	44	44	44	44
	(E)	有機填料A的分散液	15	15	15	-	-	15	15	15
		有機填料B的分散液	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	馬來酸改質聚丁二烯	-	-	-	-	15	-	-	-
	(F)	二氧化矽A的分散液	-	-	-	-	-	-	-	-
		二氧化矽B的分散液	-	-	-	-	-	-	-	-
		二氧化矽C的分散液	-	-	-	-	-	-	-	-
		二氧化矽D的分散液	100	100	-	100	100	-	-	-
	-	二氧化矽E	-	-	-	-	-	50	100	-
	(G)	三氮雜苯樹脂A	-	-	5	5	5	5	5	5
		三氮雜苯樹脂B的80質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	-
		三氮雜苯樹脂C的80質量%溶液	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	三聚氰胺	-	3	-	-	-	-	-	-
	(H)	耦合劑	1.15	1.15	0.15	1	1.15	1.15	1.15	1.15
	-	抗氧化劑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		界面活性劑	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
A		顯影性	A	A	B	A	A	C	D	A
		解析性	B	C	B	A	B	D	-	C
		耐鍍覆性	A	A	A	A	A	A	-	A
		絕緣性	A	A	A	A	A	D	-	B
		PCT(壓力鍋試驗)	A	A	A	A	A	B	-	A
		耐粗糙化性	D	A	A	A	A	A	-	D
		粗糙化表面粗糙度	C	A	D	A	A	A	-	D
		粗糙化穩定性	D	D	A	A	A	A	-	D
		銅鍍覆層的密合性	D	D	A	D	D	D	-	D
		熱膨脹係數	B	B	D	B	B	B	-	D
		相對介電常數	A	A	A	A	A	A	-	C
		介電損耗正切	B	B	D	B	B	B	-	D

【0214】 （總結）

由以上可明顯得知，本發明中的第一態樣的感光性樹脂組成物，含有：含羧基樹脂(A)；不飽和化合物(B)，其在一分子中具有至少1個乙烯性不飽和鍵；光聚合起始劑(C)；環氧化合物(D)；有機填料(E)；二氧化矽(F)；及，三氮雜苯樹脂(G)；並且，二氧化矽(F)的平均一次粒徑是1nm以上且150nm以下。

【0215】 根據第一態樣，在利用氧化劑處理硬化物層的表面來進行粗糙化時，能夠抑制由於氧化劑所造成的硬化物的過度腐蝕，並且能夠使硬化物層的表面粗糙度(Ra)不易變得過大，且能夠抑制處理後的表面變得不均勻的情況。又，當在表面已粗糙化的硬化物層上形成鍍覆層時，能夠實現提升硬化物層與鍍覆層的密合性。進一步，尤其若感光性樹脂組成物含有二氧化矽(F)和三氮雜苯樹脂(G)，由該感光性樹脂組成物所構成之硬化物層，能夠實現低CTE化及低介電損耗正切化。因此，感光性樹脂組成物能夠具有優異的高頻特性。

【0216】 第二態樣的感光性樹脂組成物，是針對第一態樣，其中，二氧化矽(F)包含第1二氧化矽(F1)與第2二氧化矽(F2)，該第2二氧化矽(F2)的平均一次粒徑與該第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑不同。

【0217】 根據第二態樣，感光性樹脂組成物的硬化物層的解析性會提升，並且包含感光性樹脂組成物之硬化物層，能夠將粗糙化處理時的表面作成更加良好的表面粗糙

度(Ra)，並且其在鍍覆處理時能夠與鍍覆層具有更加良好的密合性。又，此時，能夠使包含感光性樹脂組成物的硬化物之硬化物層的熱膨脹係數進一步降低，並且可進一步使介電損耗正切降低。

【0218】 第三態樣的感光性樹脂組成物，是針對第二態樣，其中，第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑是20nm以上且100nm以下，第2二氧化矽(F2)的平均一次粒徑是1nm以上且小於20nm。

【0219】 根據第三態樣，感光性樹脂組成物的硬化物層，能夠將粗糙化處理時的表面作成特別良好的表面粗糙度(Ra)，並且能夠使包含感光性樹脂組成物之硬化物層的解析性進一步提升。

【0220】 第四態樣的感光性樹脂組成物，是針對第一態樣～第三態樣中的任一態樣，其中，三氮雜苯樹脂(G)滿足下述之中的至少一條件：在25℃時是液狀狀態；及，感光性樹脂組成物含有溶劑(I)，且在25℃時三氮雜苯樹脂(G)會溶解於溶劑(I)中。

【0221】 根據第四態樣，當調整感光性樹脂組成物時，能夠以液狀狀態或溶液狀態來調整三氮雜苯樹脂(G)。並且，三氮雜苯樹脂(G)能夠在感光性樹脂組成物中具有高分散性。

【0222】 第五態樣的感光性樹脂組成物，是針對第一態樣～第三態樣中的任一態樣，其中，三氮雜苯樹脂(G)具

有至少1個三氮雜苯骨架，且具有至少1個鍵結在三氮雜苯骨架上的胺基，並且，胺基是二級胺基或三級胺基。

【0223】 根據第五態樣，即便利用氧化劑處理感光性樹脂組成物的硬化物層的表面來進行粗糙化，仍能夠維持其表面的均勻性，並且能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性更加提升。

【0224】 第六態樣的感光性樹脂組成物，是針對第五態樣，其中，二級胺基是N-羥甲基或N-烷氧基烷基，三級胺基是N,N-二羥甲基、N-羥甲基-N-烷氧基烷基或N,N-雙(烷氧基烷)基。

【0225】 根據第六態樣，即便利用氧化劑處理感光性樹脂組成物的硬化物層的表面來進行粗糙化，仍能夠維持其表面的均勻性，並且能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性進一步提升。

【0226】 第七態樣的感光性樹脂組成物，是針對第五態樣中，三級胺基是選自由－$N(CH_2OR_{12})_2$基、－$N(CH_2OR_{12})(CH_2OR_{14})$基、－$N(CH_2OR_{14})_2$基及－$N(CH_2OH)(CH_2OR_{12})$基所組成之群組中的至少一種基團，並且，$R_{12}$和$R_{14}$各自獨立地是碳數1以上且4以下的烷基。

【0227】 根據第七態樣，即便利用氧化劑處理感光性樹脂組成物的硬化物層的表面來進行粗糙化，仍能夠維持其表面的均勻性，並且能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性進一步提升。

【0228】 第八態樣的感光性樹脂組成物，是針對第六態樣，其中，三級胺基是選自由－N(CH_2OR_{12})$_2$基、－N(CH_2OR_{12})(CH_2OR_{14})基、－N(CH_2OR_{14})$_2$基及－N(CH_2OH)(CH_2OR_{12})基所組成之群組中的至少一種基團，並且，R_{12}和R_{14}各自獨立地是碳數1以上且4以下的烷基。

【0229】 根據第八態樣，即便利用氧化劑處理感光性樹脂組成物的硬化物層的表面來進行粗糙化，仍能夠維持其表面的均勻性，並且能夠使硬化物層與鍍覆層的密合性進一步提升。

【0230】 第九態樣的感光性樹脂組成物，是針對第一態樣～第三態樣中的任一態樣，其中，有機填料(E)的平均一次粒徑是1 μm以下。

【0231】 根據第九態樣，可效率良好地提高感光性樹脂組成物的流變性。因此，感光性樹脂組成物的穩定性會進一步地提升。又，此時，能夠使被形成在硬化物上的粗糙面的粗糙度變得細緻。藉此，伴隨硬化物的表面積增加會使錨定效果變大，而能夠使粗糙面與前述鍍覆層的密合性提升。

【0232】 第十態樣的感光性樹脂組成物，是針對第一態樣～第三態樣中的任一態樣中，有機填料(E)包含橡膠成分。

【0233】 根據第十態樣，能夠使感光性樹脂組成物的硬化物具有優異的柔軟性。進一步，能夠對含有感光性樹脂組成物之硬化物層的表面賦予更適當的粗糙面。

【0234】 第十一態樣的感光性樹脂組成物，是針對第十態樣，其中，橡膠成分含有選自由交聯丙烯酸系橡膠、交聯NBR、交聯MBS及交聯SBR所組成之群組中的至少一種聚合物。

【0235】 根據第十一態樣，感光性樹脂組成物的硬化物，能夠具有進一步優異的柔軟性。

【0236】 第十二態樣的感光性樹脂組成物，是針對第一態樣～第三態樣中的任一態樣，其中，進一步含有耦合劑(H)，該耦合劑(H)包含耦合劑(H1)，該耦合劑(H1)具有選自由矽原子、鋁原子、鈦原子及鋯原子所組成之群組中的至少一種原子，並且進一步具有2個以上選自由烷氧基、醯氧基及醇鹽基所組成之群組中的官能基。

【0237】 根據第十二態樣，能夠使感光性樹脂組成物中的有機填料(E)與二氧化矽(F)的分散性提升。藉此，可使感光性樹脂組成物的流變性、穩定性(尤其是保存穩定性)提升。

【0238】 第十三態樣的感光性樹脂組成物，是針對第十二態樣，其中，耦合劑(H1)具有矽原子。

【0239】 根據第十三態樣，能夠使感光性樹脂組成物的流變性和穩定性、尤其是保存穩定性提升。

【0240】 第十四態樣的感光性樹脂組成物，是針對第十三態樣中，耦合劑(H1)進一步具有選自由胺基、環氧基、乙烯基、(甲基)丙烯酸基、巰基、異氰酸酯基及硫醚基所組成之群組中的至少一種官能基。

【0241】 根據第十四態樣，能夠更加效率良好地提升感光性樹脂組成物中的有機填料(E1)的分散性。

【0242】 第十五態樣的感光性樹脂組成物，是針對第十三態樣，其中，耦合劑(H1)進一步具有選自由胺基、環氧基、乙烯基、(甲基)丙烯酸基、巰基、異氰酸酯基及硫醚基所組成之群組中的至少一種官能基。

【0243】 根據第十五態樣，能夠更加效率良好地提升感光性樹脂組成物中的有機填料(E1)的分散性。

【0244】 第十六態樣的感光性樹脂組成物，是針對第一態樣～第三態樣中的任一態樣，其中，含羧基樹脂(A)包含具有雙酚茀骨架之含羧基樹脂。

【0245】 根據第十六態樣，能夠對感光性樹脂組成物的硬化物賦予進一步高的耐熱性和絕緣可靠性。

【0246】 第十七態樣的乾膜，其含有第一態樣～第十六態樣中的任一態樣所述之感光性樹脂組成物。

【0247】 根據第十七態樣，在利用氧化劑處理硬化物層的表面來進行粗糙化時，能夠抑制由於氧化劑所造成的硬化物的過度腐蝕，並且能夠使硬化物層的表面粗糙度(Ra)不易變得過大，且能夠抑制處理後的表面變得不均勻的情況。

【0248】 第十八態樣的印刷線路板具備層間絕緣層，該層間絕緣層包含第一態樣～第十六態樣中的任一態樣所述之感光性樹脂組成物的硬化物。

【0249】 根據第十八態樣，即便將粗糙面賦予在電絕緣性層上，仍能夠使電絕緣性層與金屬材料的密合性提升。

【0250】 第十九態樣的印刷線路板具備阻焊劑層，該阻焊劑層包含第一態樣～第十六態樣中的任一態樣所述之感光性樹脂組成物的硬化物。

【0251】 根據第十九態樣，能夠使由硬化物所形成之阻焊劑層的高頻特性提升，該高頻特性是低CTE化和低介電損耗正切化等。

【符號說明】

【0252】

1 芯材

2 絕緣層

3 第一導體線路

4 覆膜

5 覆膜的未曝光的部分

6 孔

7 層間絕緣膜

8 第二導體線路

9 孔鍍覆

10 貫穿孔

【生物材料寄存】

【０２５３】　國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【０２５４】　國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種感光性樹脂組成物，其含有：

含羧基樹脂(A)；

不飽和化合物(B)，其在一分子中具有至少1個乙烯性不飽和鍵；

光聚合起始劑(C)；

環氧化合物(D)；

有機填料(E)；

二氧化矽(F)；及，

三氮雜苯樹脂(G)；

並且，前述二氧化矽(F)的平均一次粒徑是1nm以上且150nm以下。

【第2項】 如請求項1所述之感光性樹脂組成物，其中，前述二氧化矽(F)包含第1二氧化矽(F1)與第2二氧化矽(F2)，該第2二氧化矽(F2)的平均一次粒徑與該第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑不同。

【第3項】 如請求項2所述之感光性樹脂組成物，其中，前述第1二氧化矽(F1)的平均一次粒徑是20nm以上且100nm以下，前述第2二氧化矽(F2)的平均一次粒徑是1nm以上且小於20nm。

【第4項】 如請求項1～3中任一項所述之感光性樹脂組成物，其中，前述三氮雜苯樹脂(G)滿足下述之中的至少

一條件：在25℃時是液狀狀態；及，前述感光性樹脂組成物含有溶劑(I)，且在25℃時該三氮雜苯樹脂(G)會溶解於前述溶劑(I)中。

【第5項】 如請求項1～3中任一項所述之感光性樹脂組成物，其中，前述三氮雜苯樹脂(G)具有至少1個三氮雜苯骨架，且具有至少1個鍵結在前述三氮雜苯骨架上的胺基，並且，前述胺基是二級胺基或三級胺基。

【第6項】 如請求項5所述之感光性樹脂組成物，其中，前述二級胺基是N-羥甲基或N-烷氧基烷基，前述三級胺基是N,N-二羥甲基、N-羥甲基-N-烷氧基烷基或N,N-雙(烷氧基烷)基。

【第7項】 如請求項5所述之感光性樹脂組成物，其中，前述三級胺基是選自由－$N(CH_2OR_{12})_2$基、－$N(CH_2OR_{12})(CH_2OR_{14})$基、－$N(CH_2OR_{14})_2$基及－$N(CH_2OH)(CH_2OR_{12})$基所組成之群組中的至少一種基團，並且，前述$R_{12}$和$R_{14}$各自獨立地是碳數1以上且4以下的烷基。

【第8項】 如請求項6所述之感光性樹脂組成物，其中，前述三級胺基是選自由－$N(CH_2OR_{12})_2$基、－$N(CH_2OR_{12})(CH_2OR_{14})$基、－$N(CH_2OR_{14})_2$基及－$N(CH_2OH)(CH_2OR_{12})$基所組成之群組中的至少一種基團，並且，前述$R_{12}$和$R_{14}$各自獨立地是碳數1以上

且 4 以下的烷基。

【第9項】 如請求項1～3中任一項所述之感光性樹脂組成物，其中，前述有機填料(E)的平均一次粒徑是1μm以下。

【第10項】 如請求項1～3中任一項所述之感光性樹脂組成物，其中，前述有機填料(E)包含橡膠成分。

【第11項】 如請求項10所述之感光性樹脂組成物，其中，前述橡膠成分含有選自由交聯丙烯酸系橡膠、交聯NBR、交聯MBS及交聯SBR所組成之群組中的至少一種聚合物。

【第12項】 如請求項1～3中任一項所述之感光性樹脂組成物，其中，進一步含有耦合劑(H)，前述耦合劑(H)包含耦合劑(H1)，該耦合劑(H1)具有選自由矽原子、鋁原子、鈦原子及鋯原子所組成之群組中的至少一種原子，並且進一步具有2個以上選自由烷氧基、醯氧基及醇鹽基所組成之群組中的官能基。

【第13項】 如請求項12所述之感光性樹脂組成物，其中，前述耦合劑(H1)具有矽原子。

【第14項】 如請求項12所述之感光性樹脂組成物，其中，前述耦合劑(H1)進一步具有選自由胺基、環氧基、乙烯基、(甲基)丙烯酸基、巰基、異氰酸酯基及硫醚基所組成之群組中的至少一種官能基。

【第15項】　如請求項13所述之感光性樹脂組成物，其中，前述耦合劑(H1)進一步具有選自由胺基、環氧基、乙烯基、(甲基)丙烯酸基、巰基、異氰酸酯基及硫醚基所組成之群組中的至少一種官能基。

【第16項】　如請求項1～3中任一項所述之感光性樹脂組成物，其中，前述含羧基樹脂(A)包含具有雙酚茀骨架之含羧基樹脂。

【第17項】　一種乾膜，其含有請求項1～16中任一項所述之感光性樹脂組成物。

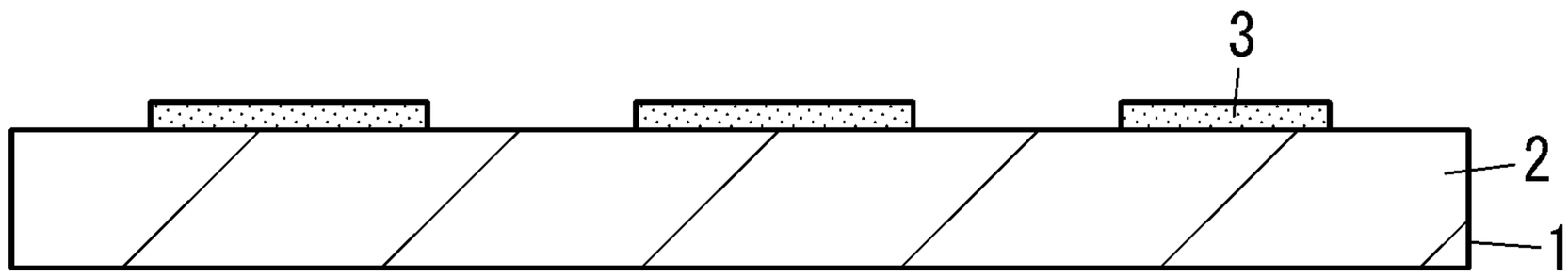
【第18項】　一種印刷線路板，其具備層間絕緣膜，該層間絕緣膜包含請求項1～16中任一項所述之感光性樹脂組成物的硬化物。

【第19項】　一種印刷線路板，其具備阻焊劑層，該阻焊劑層包含請求項1～16中任一項所述之感光性樹脂組成物的硬化物。

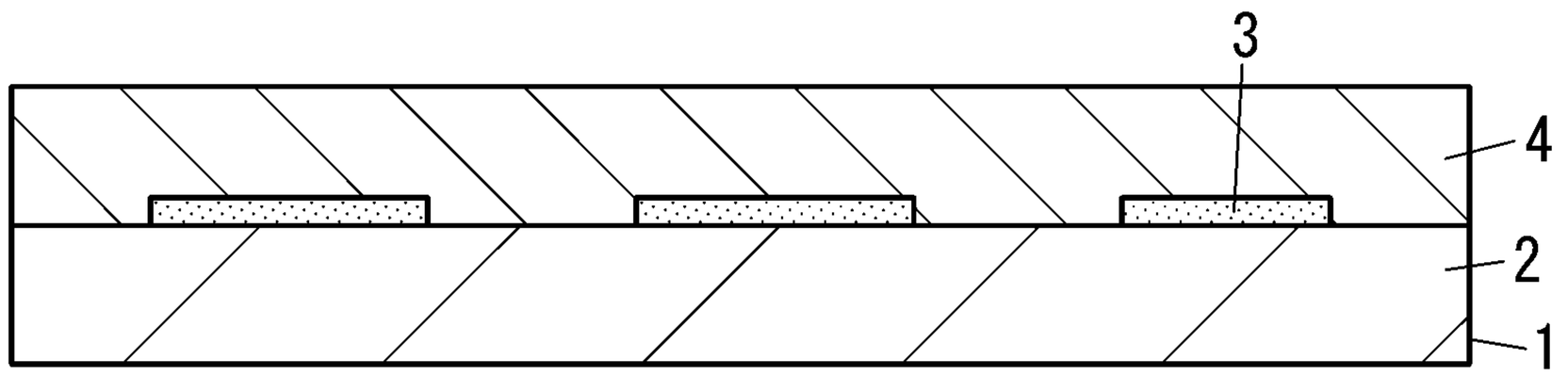
【發明圖式】

第1圖

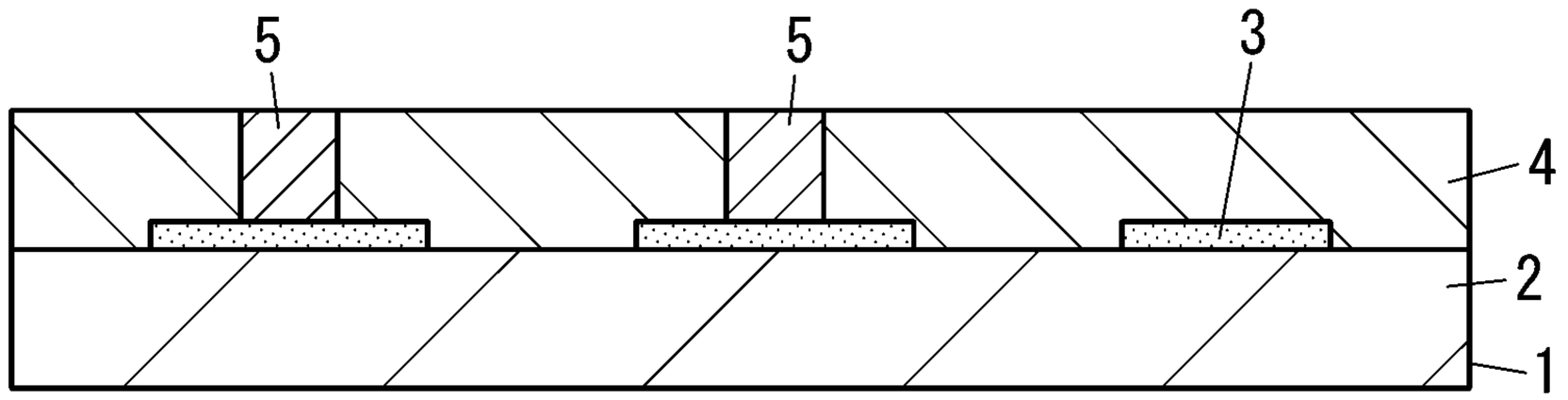
A



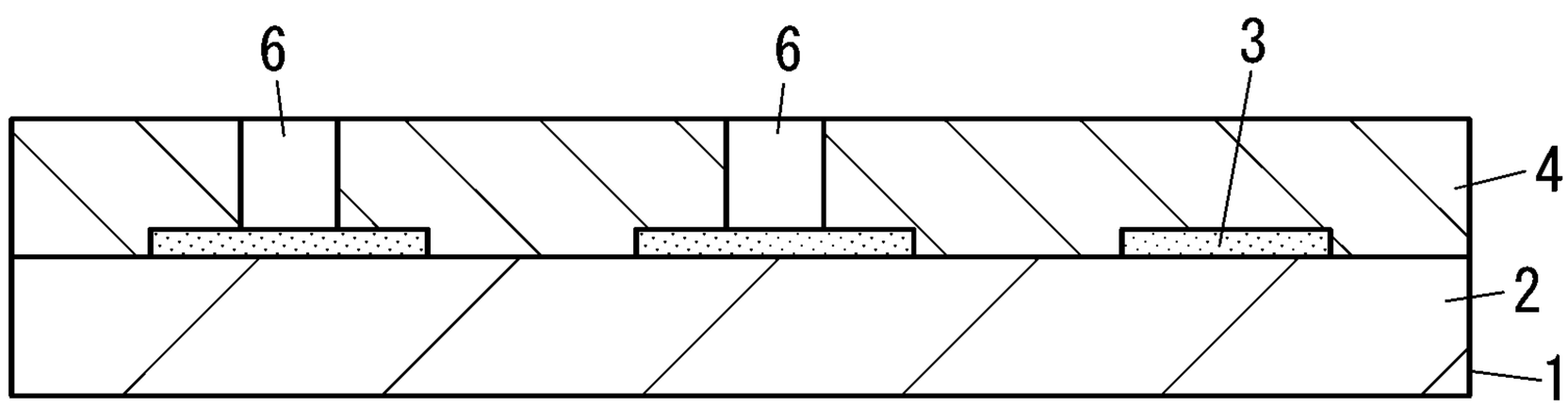
B



C



D



E